(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-134181
(P2012-134181A)
(43)公開日　平成24年7月12日(2012.7.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F21S 2/00	(2006.01)	F21S	2/00	231	3KO14
H05B 37/02	(2006.01)	H05B	37/02	J	3KO73
F21V 23/02	(2006.01)	F21V	23/02		3K243

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 46 頁）

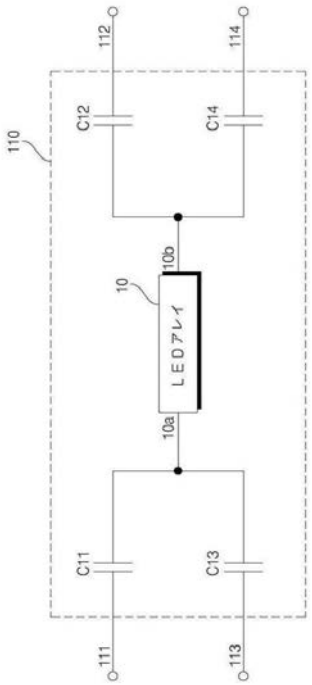
(21)出願番号　特願2012-87000 (P2012-87000)
(22)出願日　平成24年4月6日 (2012.4.6)
(62)分割の表示　特願2009-233484 (P2009-233484)の分割
原出願日　平成21年10月7日 (2009.10.7)
(31)優先権主張番号　10-2008-0101413
(32)優先日　平成20年10月16日 (2008.10.16)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)
(31)優先権主張番号　10-2008-0109048
(32)優先日　平成20年11月4日 (2008.11.4)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)
(31)優先権主張番号　10-2008-0123444
(32)優先日　平成20年12月5日 (2008.12.5)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)

(71)出願人　509279686
パク，ミョンク
大韓民国　１３３－８３９　ソウル，城東區，玉樹洞，２２０－２，リミテージ　ヴィラ，３０１
(71)出願人　509279929
クンホ　エレクトリック　インコーポレイテッド
大韓民国　１２１－０５０　ソウル，麻浦區，麻浦洞，４１８
(74)代理人　110000165
グローバル・アイピー東京特許業務法人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＬＥＤ蛍光ランプ

(57)【要約】
【課題】蛍光灯を代替して使用することのできるＬＥＤ蛍光ランプを提供する。
【解決手段】ＬＥＤ蛍光ランプは、直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、第１～第４接続ピンと、第１接続ピンとＬＥＤアレイの一端との間に接続される第１キャパシタと、第２接続ピンとＬＥＤアレイの前記一端との間に接続される第２キャパシタと、第３接続ピンとＬＥＤアレイの他端との間に接続される第３キャパシタと、第４接続ピンとＬＥＤアレイの他端との間に接続される第４キャパシタと、を含む。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、
第１～第４接続ピンと、
前記第１接続ピンと前記ＬＥＤアレイの一端との間に接続される第１キャパシタと、
前記第２接続ピンと前記ＬＥＤアレイの前記一端との間に接続される第２キャパシタと、
前記第３接続ピンと前記ＬＥＤアレイの他端との間に接続される第３キャパシタと、
前記第４接続ピンと前記ＬＥＤアレイの前記他端との間に接続される第４キャパシタと、を含むＬＥＤ蛍光ランプ。
【請求項２】
前記第１接続ピンと前記ＬＥＤアレイとの間に接続され、前記ＬＥＤアレイに一方向電流パスを形成する第１ダイオードと、
前記第３接続ピンと前記ＬＥＤアレイとの間に接続され、前記ＬＥＤアレイに一方向電流パスを形成する第２ダイオードとのうち、少なくとも一つをさらに含むことを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ蛍光ランプ。
【請求項３】
前記第１キャパシタに並列接続され、アノードは、前記第１接続ピンに接続される第３ダイオードと、
前記第２キャパシタに並列接続され、アノードは、前記第２接続ピンに接続される第４ダイオードと、
前記第３キャパシタに並列接続され、カソードは、前記第３接続ピンに接続される第５ダイオードと、
前記第４キャパシタに並列接続され、カソードは、前記第４接続ピンに接続される第６ダイオードと、をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ蛍光ランプ。
【請求項４】
アノードは、前記第５ダイオードのアノードに接続され、カソードは、前記第１接続ピンに接続される第７ダイオードと、
アノードは、前記第３接続ピンに接続され、カソードは、前記第１ダイオードのカソードに接続される第８ダイオードと、
アノードは、前記第４接続ピンに接続され、カソードは、前記第２ダイオードのカソードに接続される第９ダイオードと、
アノードは、前記第６ダイオードのアノードに接続され、カソードは、前記第２接続ピンに接続される第１０ダイオードと、をさらに含むことを特徴とする請求項３に記載のＬＥＤ蛍光ランプ。
【請求項５】
前記第１キャパシタに並列接続される第１抵抗と、
前記第２キャパシタに並列接続される第２抵抗と、
前記第３キャパシタに並列接続される第３抵抗と、
前記第４キャパシタに並列接続される第４抵抗と、をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ蛍光ランプ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ＬＥＤ蛍光ランプに関し、さらに詳細には、多様な蛍光灯用安定器で一般的な蛍光灯を代替して使用するのに適したＬＥＤ蛍光ランプに関する。
【背景技術】
【０００２】

技術の発展につれて、過去インジケーターなどの小電力指示灯用にしか使用されなかったＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）の光効率が実生活に使用されうるほど向上している。また、ＬＥＤは、他の光源とは異なり、水銀が含有されない親環境光源であって、携帯端末機用バックライト、ＬＣＤ　ＴＶ用バックライト、車両用ランプ、及び一般照明などに使用される次世代光源として広く脚光を浴びている。これにより、去る１００年余りの間に照明の主光源として使用されてきた白熱灯や蛍光灯がＬＥＤランプに代替され始めている。

【０００３】

しかしながら、ＬＥＤランプの場合、白熱灯を代替する場合には、Ｅ２６口金互換型等の場合、そのまま交替可能であるが、一般照明の主流をなしている蛍光灯を代替する場合には、灯器具を変えるか、専用安定器を別に設置しなければならない。そのため、灯器具内部の配線を変えなければならないなどの難しさがあることから、蛍光灯型ＬＥＤランプが広く普及されないのが実情である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

そこで、本発明の目的は、別途の専用安定器や配線の変更なしに既存の蛍光灯用安定器で一般的な蛍光灯を代替して使用するのに適したＬＥＤ蛍光ランプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記の目的を達成すべく、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、外部接続ピンと、直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、前記ＬＥＤアレイと前記外部接続ピンとの間に接続されて、前記外部接続ピンを介して接続される電子式蛍光灯安定器のインピーダンスを変更させる少なくとも一つの容量性素子と、を含む。

【０００６】

また、上記の目的を達成すべく、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、第１～第４接続ピンと、前記第１接続ピンと前記ＬＥＤアレイの一端との間に接続される第１キャパシタと、前記第２接続ピンと前記ＬＥＤアレイの前記一端との間に接続される第２キャパシタと、前記第３接続ピンと前記ＬＥＤアレイの他端との間に接続される第３キャパシタと、前記第４接続ピンと前記ＬＥＤアレイの前記他端との間に接続される第４キャパシタと、を含む。

【０００７】

また、上記の目的を達成すべく、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、第１及び第２接続ピンと、一端は、前記第１接続ピンに接続され、他端は、前記ＬＥＤアレイの一端に接続される第１キャパシタと、一端は、前記第２接続ピンに接続され、他端は、前記ＬＥＤアレイの他端に接続される第２キャパシタと、前記第１接続ピンと前記第２接続ピンとの間に接続され、前記ＬＥＤアレイに一方向電流パスを形成する少なくとも一つのダイオードと、を含む。

【０００８】

そして、本発明によれば、直列接続された複数のＬＥＤを含むＬＥＤアレイと、第１～第４接続ピンと、一端が前記第１～第４接続ピンにそれぞれ接続される第１～第４キャパシタと、アノードは、前記第１及び第３キャパシタの他端に共通接続され、カソードは、前記ＬＥＤアレイの一端に接続される第１ダイオードと、アノードは、前記ＬＥＤアレイの他端に接続され、カソードは、前記第２及び第４キャパシタの他端に共通接続される第２ダイオードと、アノードは、前記第２ダイオードのカソードに接続され、カソードは、前記ＬＥＤアレイの前記一端に接続される第３ダイオードと、アノードは、前記ＬＥＤアレイの前記他端に接続され、カソードは、前記第１ダイオードのアノードに接続される第４ダイオードと、を含むＬＥＤ蛍光ランプが提供される。

【発明の効果】

【０００９】
本発明によれば、別途の専用安定器の設置と灯器具内部の配線変更なしに既存の蛍光灯用安定器にそのまま装着して使用することのできるＬＥＤ蛍光ランプが提供される。したがって、特別な配線や回路などの変更なしに一般的な蛍光灯を代替して使用して、高効率の照明を利用できるようにする。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】本発明の第１の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図２】図１のＬＥＤアレイの構造を示した図である。
【図３】本発明の第２の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図４】本発明の第３の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図５】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図６】本発明の第５の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図７】本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図８】本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図９】本発明の第８の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図１０】本発明の第９の実施例によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図１１】本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。
【図１２】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをハーフブリッジ方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１３】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１４】本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１５】本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１６】本発明の第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１７】本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１８】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図１９】本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２０】本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２１】本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２２】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプを使用したチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２３】本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプを使用したチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２４】本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプを使用したチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２５】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプを使用したチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２６】本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２７】本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【図２８】本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図２９】本発明の第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【図３０】本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下では、図面を参照して本発明をさらに詳細に説明する。
【００１２】
一般に、広く使用されている電子式蛍光灯用安定器の基本回路には、ハーフブリッジ方式、インスタントスタート方式、ソフトスタート方式などがあり、従来の鉄芯型チョーク式安定器としては、スターターランプを利用する方式、ラピッドスタート方式などが使用されている。本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、このような蛍光灯用安定器に全部適用可能なように構成される。まず、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプの構成について説明し、以下、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプが多様な蛍光灯用安定器に使用される場合の動作過程を説明する。
【００１３】
図１は、本発明の第１の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。図１に示すように、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１１０は、ＬＥＤアレイ１０と容量性素子であるキャパシタＣ１１、Ｃ１２、Ｃ１３及びＣ１４を含み、外部接続ピンである第１～第４接続ピン１１１、１１２、１１３、１１４を具備する。使用環境によっては、第１～第４接続ピン１１１、１１２、１１３、１１４のうち、２つの接続ピンのみを使用することができ、ＬＥＤアレイ１０は、２つ以上が並列接続された構造で使用されうる。このような構成は、以下で説明する他の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプでも同様に適用されることができる。
【００１４】
ＬＥＤアレイ１０は、直列接続された複数のＬＥＤを含み、アノード側端子１０ａとカソード側端子１０ｂとを具備する。キャパシタＣ１１は、ＬＥＤアレイ１０のアノード側端子１０ａと第１接続ピン１１１との間に接続され、キャパシタＣ１２は、ＬＥＤアレイ１０のカソード側端子１０ｂと第２接続ピン１１２との間に接続される。キャパシタＣ１３は、ＬＥＤアレイ１０のアノード側端子１０ａと第３接続ピン１１３との間に接続され、キャパシタＣ１４は、ＬＥＤアレイ１０のカソード側端子１０ｂと第４接続ピン１１４との間に接続される。
【００１５】
キャパシタＣ１１～Ｃ１４は、第１～第４接続ピン１１１、１１２、１１３、１１４のうち、少なくとも一つを介して後述する多様な方式の蛍光灯用安定器回路などと接続される場合、周波数変化による蛍光灯用安定器回路内のインピーダンスを変化させて、ＬＥＤ蛍光ランプ１１０に流れる電流を制御できるようになるので、既存の蛍光灯用安定器を変更せずに使用できるようになる。
【００１６】
図２は、図１に示すＬＥＤアレイの構成を示した図である。図２の（ａ）に示すように、ＬＥＤアレイ１０は、複数のＬＥＤが直列接続される構成が通常である。しかしながら、直列接続したＬＥＤを保護するために、図２の（ｂ）に示すように、ツェナーダイオードＺ１～Ｚｎがそれぞれのに逆方向に並列接続されることもできる。
【００１７】
このように、各ＬＥＤに並列にツェナーダイオードが使用される場合、交流電圧の（＋）周期では、ダイオードＤ１～Ｄｎを介して電流が流れるが、（－）周期では、ツェナーダイオードＺ１～Ｚｎを介して電流が流れることができる。ツェナーダイオードＺ１～Ｚｎを介した電流の流れは、無効損失になりうる。したがって、ツェナーダイオードＺ１～

Ｚｎを介した電流の流れを防止して効率を上げるために、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、以下説明する実施の形態のように構成が変更されうる。

【００１８】

図３は、本発明の第２の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。図３に示すように、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１２０は、第１の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１１０に比べてＬＥＤアレイ１２の両端子に直列接続したダイオードＤ２１、Ｄ２２が追加される。使用環境によっては、ダイオードＤ２１及びＤ２２のうちの何れか一つのみが追加されることもできる。ダイオードＤ２１及びＤ２２は、ＬＥＤアレイ１２に順方向のみに電流が流れるようにする。したがって、ＬＥＤアレイ１２の内部に並列にツェナーダイオードが接続された場合、（－）周期においてツェナーダイオードを介して電流が流れて電力の損失が発生するのを防止する。

【００１９】

図４は、本発明の第３の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。図４に示すように、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１３０は、第１～第４接続ピン１３１、１３２、１３３、１３４にそれぞれ接続するキャパシタＣ３１～Ｃ３４にダイオードＤ３３～Ｄ３６がそれぞれ並列に接続される。このようなダイオードＤ３３～Ｄ３６は、第１～第４接続ピン１３１、１３２、１３３、１３４に直列共振方式の電子式安定器の出力線が接続される場合において、電子安定器の内部の直列共振維持用キャパシタが第１接続ピン１３１と第２接続ピン１３２との間又は第３接続ピン１３３と第４接続ピン１３４との間に接続される場合、安定器から入力される電圧の極性によって並列接続したキャパシタＣ３１～Ｃ３４によりＬＥＤアレイ１３に流れる電流の制御が可能になる。例えば、第４接続ピン１３４を基準に第３接続ピン１３３に（＋）電圧が印加され、第１接続ピン１３１と第２接続ピン１３２との間に直列共振回路方式の電子安定器の内部の共振維持用キャパシタが接続される場合には、キャパシタＣ３３は、ダイオードＤ３５によりショート状態になり、ダイオードＤ３３とＤ３４とは、オープン状態になり、キャパシタＣ３４は、ダイオードＤ３６によりショート状態になって、共振維持キャパシタの複合容量値は、キャパシタＣ３１、共振維持用キャパシタＣ、及びキャパシタＣ３２の直列接続値に見えるようになる。また、第４接続ピン１３４を基準に第３接続ピン１３３に（－）電圧が印加されるサイクルでは、キャパシタＣ３２は、ダイオードＤ３４によりショート状態になり、キャパシタＣ３１は、ダイオードＤ３３によりショート状態になって、（－）周期での共振維持キャパシタの複合容量値は、キャパシタＣ３４、共振維持用外部キャパシタＣ、及びキャパシタＣ３３の直列接続値に見えるようになる。

【００２０】

図５は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１４０には、ダイオードＤ４７～Ｄ５０が追加されて、多様な蛍光灯用安定器で端子に印加される電圧の位相変化と無関係に、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１４０が動作されるようにする。

【００２１】

図６は、本発明の第５の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１５０には、第１～第４接続ピン１５１、１５２、１５３、１５４にそれぞれ接続されるキャパシタＣ５１～Ｃ５４に、インバータの初期トリガー駆動のための電流を供給するために、抵抗Ｒ５１～Ｒ５４がそれぞれ並列に追加される。

【００２２】

図７は、本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１５０には、第１～第４接続ピン１６１、１６２、１６３、１６４にそれぞれ接続されるキャパシタＣ６１～Ｃ６４に、ダイオードＤ６３～Ｄ６６がそれぞれ直列に追加される。ダイオードＤ６３～Ｄ６６は、ダイオードＤ６７～Ｄ７０と共に多様な蛍光灯用安定器で交流電圧の位相と無関係に、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１６０が動作されるようにする。

【００２３】

図８及び図９は、本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１７０は、第３の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１３０に比べてダイオードＤ７７及びＤ７８が追加される。

【００２４】

図８に示すように、ダイオードＤ７３は、アノードは、第１接続ピン１７１に接続され、カソードは、ダイオードＤ７１のアノードに接続され、ダイオードＤ７４は、アノードは、第２接続ピン１７２に接続され、カソードは、ダイオードＤ７２のカソードに接続される。ダイオードＤ７５は、アノードは、第３接続ピン１７３に接続され、カソードは、ダイオードＤ７１のアノードに接続され、ダイオードＤ７６は、アノードは、第４接続ピン１７４に接続され、カソードは、ダイオードＤ７２のカソードに接続される。また、ダイオードＤ７７は、アノードは、ダイオードＤ７２のカソード、キャパシタＣ７２及びＣ７４の一端に共通接続され、カソードは、ＬＥＤアレイ１７のアノード側端子に接続される。ダイオードＤ７８は、アノードは、ＬＥＤアレイ１７のカソード側端子に接続され、カソードは、ダイオードＤ７１のアノード、キャパシタＣ７１及びＣ７３の一端に共通接続される。

【００２５】

本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１７０において、ダイオードＤ７７及びＤ７８は、多様な蛍光灯用安定器で第１～第４接続ピン１７１、１７２、１７３、１７４に印加される電圧の位相変化と無関係に、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１７０が動作されるようにする。

【００２６】

また、キャパシタＣ７１、Ｃ７２、Ｃ７３、Ｃ７４にそれぞれ並列接続されるダイオードＤ７３、Ｄ７４、Ｄ７５、Ｄ７６は、図９に示すように、極性の方向を反対に接続しても電流が流れる経路のみが変わるだけであり、基本的な動作は、前述と同様に行われることができる。

【００２７】

図１０は、本発明の第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。図１０に示すように、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１９０は、第１～第４接続ピン１９１、１９２、１９３、１９４に一端がそれぞれ接続されるキャパシタＣ９１～Ｃ９４にダイオードＤ９３～Ｄ９６がそれぞれ直列接続される。そして、アノードがＬＥＤアレイ１９の一端に接続され、カソードがダイオードＤ９３のアノードに接続されるダイオードＤ９７と、アノードがダイオードＤ９４のカソードに接続され、カソードがＬＥＤアレイ１９の他端に接続されるダイオードＤ９８が追加される。

【００２８】

ダイオードＤ９３～Ｄ９６は、ダイオードＤ９７及びＤ９８と共に多様な蛍光灯用安定器で交流電圧の位相と無関係に、本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１６０が動作されるようにする。

【００２９】

図１１は、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプの回路図である。本実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ２００は、第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ１９０に比べて、ダイオードＤ１０９及びＤ１１０が追加に使用される。ダイオードＤ１０９は、アノードがダイオードＤ１０６のカソードに接続され、カソードがＬＥＤアレイ２０の一端に接続され、ダイオードＤ１１０は、アノードがＬＥＤアレイ２０の他端に接続され、カソードがダイオードＤ１０５のアノードに接続される。ダイオードＤ１０９及びＤ１１０は、外部から印加される電圧に対してＬＥＤ蛍光ランプ２００が対称動作ができるようにする。

【００３０】

上述のような構成のＬＥＤ蛍光ランプは、別途の回路変更無しで、既存に使用されるすべての蛍光灯用安定器に接続されて使用されることができる。これに対して説明の便宜上、図５、図７、図８で説明したＬＥＤ蛍光ランプを例に挙げて、多様な蛍光灯用安定器で

の動作過程を説明する。

【００３１】

図１２は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをハーフブリッジ（Ｈａｌｆ　Ｂｒｉｄｇｅ）方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。ハーフブリッジ方式の蛍光灯安定器は、スイッチング素子からなるハーフブリッジインバータのスイッチング出力点にインダクターとキャパシタで直列共振回路を構成し、キャパシタ両端にかかる直列共振電圧で蛍光灯を初期点灯させ、一旦蛍光灯が点灯された後に蛍光灯に流れる安定化電流は、直列共振回路のインダクターで制御する方式である。

【００３２】

図１２に示すように、電子式安定器においては、電流トランスフォーマーＴ０により直列共振回路の共振周波数とスイッチング素子Ｑ６１、Ｑ６２の動作周波数とが同期され、ＤＣ電源の電圧をＶｓとし、インバータに供給される平均電流をＩｓとすると、電力Ｐｓとは、以下の通りである。

【００３３】

【数１】

$$Ps \simeq IsVs$$

【００３４】

このとき、スイッチング素子Ｑ６１、Ｑ６２が同期されて動作する動作周波数をｆとすると、負荷電流は、ＤＣ電源に流れる平均電流が同じになるので、Ｃｏ≫Ｃ１、Ｃｏ≫Ｃ４１～Ｃ４４であると、平均電流Ｉｓは、以下のとおりに表すことができる。

【００３５】

【数２】

$$Is \simeq fCQ_0Vs$$

【００３６】

【数３】

$$C = \frac{2C_0C_a}{C_a+2C_0} \simeq C_a$$

【００３７】

【数４】

$$Q_0 = \frac{1}{R_0}\sqrt{L_0/C}$$

【００３８】

ここで、Ｃ４１、Ｃ４２、Ｃ４３、Ｃ４４をＣ２とおけば、Ｃａ＝Ｃ２＊Ｃ１／（Ｃ２＋２Ｃ１）であり、Ｒｏは、ランプが高周波で点灯される際のランプの等価抵抗を表す。

【００３９】

このとき、インダクターの動作周波数ｆは、以下のとおりに表すことができる。

【００４０】

【数５】

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\omega_0}{2\pi}\sqrt{1-1/4Q_0^2}$$

【００４１】

また、ｗ０は、以下のとおりに表すことができる。

【００４２】

【数６】

$$\omega_0 = 1/\sqrt{L_0 C}$$

【００４３】

したがって、［数２］及び［数５］により、電流Ｉｓは、以下のとおりに表すことができる。

【００４４】

【数７】

$$I_S \simeq \frac{1}{2\pi}\omega_0 C Q_0 V_s \sqrt{1 - 1/4Q^2}$$

$$\simeq \frac{Q_0 V_S}{2\pi Z}\sqrt{1 - 1/4Q^2}$$

【００４５】

ここで、Ｚは、以下のとおりに表すことができる。

【００４６】

【数８】

$$Z = \omega_0 L_0 = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{L_0/C}$$

【００４７】

［数３］によりＣｏ》Ｃ１の場合、共振周波数ｆの基本領域は、Ｃａの値により決定される。したがって、ＬＥＤ蛍光ランプ１４０が接続されると、以下のとおりに動作するようになる。

【００４８】

スイッチング素子Ｑ６１がオン（ＯＮ）状態になって、（Ａ）点の電位がＶｓになると、共振電流は、インダクターＬ０－Ｄ４４－Ｃ４１－Ｃ１－Ｃ４３－Ｄ４６－２Ｃｏの経路で流れる。スイッチング素子Ｑ６２がオン状態になると、（Ａ）点が接地電位になり、反対に電流が流れる。

【００４９】

汎用性のためにＬＥＤ蛍光ランプ１４０は、対称性を有しなければならないので、ＬＥＤ蛍光ランプ１４０の接続ピンによって極性を有してはならないので、ＬＥＤ蛍光ランプ１４０の内部のキャパシタＣ４１～Ｃ４４を同じ値であるＣ２とおけば、Ｃ４１－Ｃ１－Ｃ４３の直列により構成された複合キャッピーシッターＣａ値は、以下のとおりに表すことができる。

【００５０】

【数９】

$$C_a = \frac{C_1 C_2}{2C_1 + C_2}$$

【００５１】

したがって、Ｃ２≪Ｃ１の場合、Ｃの値は、Ｃ　Ｃ２のように表すことができ、［数７］及び［数８］によりＺ値は大きくなり、その分だけＬＥＤ蛍光ランプ１４０に流れる電流は減少するようになって、電流を制御できるようになる。これにより、ハーフブリッジ方式の蛍光灯安定器に本発明によるＬＥＤ蛍光ランプを回路変更なしに装着して使用することができる。

【００５２】

図１３は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート（Ｉｎｓｔａｎｔ　Ｓｔａｒｔ）方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成

を示した図である。図１３に示すように、インスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器は、トランスフォーマーＴ１、Ｔ２とキャパシタＣ１から構成される回路の自体発振動作によって、スイッチング素子のＱ７１、Ｑ７２がスイッチング動作を持続するようにし、スイッチング点（Ａ）の出力をＡＣ的にはショート状態であり、ＤＣ的には１／２Ｖｃｃである直列に接続されたキャパシタＣｏの中点である（Ｂ）点に、トランスフォーマーＴ２の１次巻線Ｔ２－１で接続して、トランスフォーマーＴ２の２次巻線Ｔ２－２に誘起される高電圧で蛍光ランプを初期放電させ、一旦放電された後には、ランプ負荷と直列に接続されたキャパシタＣ１により安定化ランプ電流を制御する方式である。

【００５３】

この方式の蛍光灯安定器を使用した場合、基本動作を述べると、トランスフォーマーＴ２は、自体発振によって２次巻線Ｔ２－２に高周波のＡＣ電圧を誘起させ、（Ｄ）点を基準に（Ｃ）点が（＋）電位である場合、（Ｃ）点－Ｃ１－Ｄ４３－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ４５－（Ｄ）点の経路で電流が流れ、（Ｃ）点が（－）区間になる区間では、（Ｄ）点－Ｄ４８－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ４７－Ｃ１－（Ｃ）点に電流が流れるようになる。この他にも、（Ｄ）点－Ｃ４３－Ｄ４７－Ｃ１－（Ｃ）点、（Ｄ）点－Ｄ４８－Ｃ４１－Ｃ１－（Ｃ）点の電流パスが形成されることもできる。

【００５４】

したがって、ＬＥＤアレイ１０に流れる電流値は、安定器の電流制御キャパシタＣ１の１／ｊｗＣ１により制御される。

【００５５】

図１４は、本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００５６】

この場合、基本動作を述べると、電子式安定器の出力線が第１接続ピン１６１と第２接続ピン１６２とに接続された時の基本動作を述べると、トランスフォーマーＴ２は、自体発振によって２次巻線Ｔ２－２に高周波のＡＣ電圧を誘起させ、（Ｄ）点を基準に（Ｃ）点が（＋）電位である場合、（Ｃ）点－Ｃ１－Ｃ６１－Ｄ６３－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ６４－Ｃ６２－（Ｄ）点の経路で電流が流れ、（Ｃ）点が（－）区間になる区間では、（Ｄ）点－Ｃ６２－Ｄ６８－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ６７－Ｃ６１－Ｃ１－（Ｃ）点の経路で電流が流れるようになる。

【００５７】

したがって、ＬＥＤアレイ１６に流れる電流値は、電子安定器の内部にある電流制御キャパシタＣ１、Ｃ６１及びＣ６２の直列複合インピーダンスにより制御されるようになり、ＬＥＤ蛍光ランプ内部のキャパシタＣ６１とＣ６２の値を変化させることによって、ＬＥＤアレイ負荷に流れる電流を制御できるようになる。

【００５８】

このとき、キャパシタＣ６１とＣ６２の値をＣ２とおけば、インピーダンスＺは、以下のような式で表すことができる。

【００５９】

【数１０】

$$Z = -\frac{1}{j\omega C1} - \frac{2}{j\omega C2}$$

【００６０】

第３接続ピン１６３と第４接続ピン１６４とは、対称性のための端子であり、基本動作は、第１接続ピン１６１及び第２接続ピン１６２に電子安定器の出力線が接続された場合と同一である。

【００６１】

図１５は、本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００６２】
この方式の蛍光灯安定器を使用した場合、基本動作を述べると、トランスフォーマーＴ２は、自体発振によって２次巻線Ｔ２－２に高周波のＡＣ電圧を誘起させ、（Ｄ）点を基準に（Ｃ）点が（＋）電位である場合、（Ｃ）点－Ｃ１－Ｄ７３－Ｄ７１－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７２－Ｃ７２－（Ｄ）点の経路で電流が流れ、（Ｃ）点が（－）区間になる区間では、（Ｄ）点－Ｄ７４－Ｄ７７－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７８－Ｃ７１－Ｃ１－（Ｃ）点の経路で電流が流れるようになる。その他、動作と関連した事項は、図１４で説明したものと基本的に同一である。
【００６３】
一方、インスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に、図９に示すようなＬＥＤ蛍光ランプ１８０が使用される場合にも、基本的な動作は、前述したものと同様に行われうる。例えば、第１接続ピン１７１に（＋）電圧がかかり、第２接続ピン１７２に（－）電圧がかかる周期、すなわち（Ｄ）点を基準に（Ｃ）点が（＋）電位である場合、主電流の経路は、（Ｃ）点－Ｃ１－Ｃ７１－Ｄ７１－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７２－Ｄ７４－（Ｄ）点の経路で電流が流れるようになる。また、第１接続ピン１７１に（－）電圧がかかる周期、すなわち（Ｃ）点が（－）区間になる区間では、主電流の経路は、（Ｄ）点－Ｃ７２－Ｄ７７－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７８－Ｄ７３－Ｃ１－（Ｃ）点の経路で電流が流れる。
【００６４】
このように、図９に示すＬＥＤ蛍光ランプ１８０が使用されても電流が流れる経路のみが変わるだけであり、基本的な動作は、前述したものと同様に行われることができ、以下説明する他の蛍光灯用安定器でも同様である。
【００６５】
図１６は、本発明の第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート（Ｉｎｓｔａｎｔ　Ｓｔａｒｔ）方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図であり、図１７は、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。
【００６６】
図１６に示すように、この方式の蛍光灯安定器を使用した場合、電子式安定器の出力線が第１接続ピン１９１と第２接続ピン１９２とに接続したときの基本動作を述べると、トランスフォーマーＴ２は、自体発振によって２次巻線Ｔ２－２に高周波のＡＣ電圧を誘起させ、（Ｄ）点を基準に（Ｃ）点が（＋）電位である場合、キャパシタＣ３１～Ｃ３４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、（Ｃ）点－Ｃ１－Ｃ９１－Ｄ９３－Ｄ９１－ＬＥＤアレイ１９－Ｄ９２－Ｄ９４－Ｃ９２－（Ｄ）点の経路で主電流が流れ、（Ｃ）点が（－）区間になる区間では、やはりキャパシタＣ９１～Ｃ９４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、（Ｄ）点－Ｃ９２－Ｄ９８－ＬＥＤアレイ１９－Ｄ９７－Ｃ９１－Ｃ１－（Ｃ）点の経路で主電流が流れるようになす。
【００６７】
また、図１７に示すように、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ２００をインスタントスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合、第３接続ピン２０３と第４接続ピン２０４とは、対称性のための端子であり、基本動作は前述したものと同様である。
【００６８】
図１８は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。この方式の電子式蛍光灯用安定器は、スイッチング素子Ｑ８１、Ｑ８２のスイッチング点である（Ａ）点にインダクターＴ３とキャパシタＣ１とから構成された直列共振回路を接続し、共振キャパシタＣ１の両端に１個又は複数のランプを接続する構成からなっており、基本動作は、図７

で説明した回路構成と似ている。但し、この方式において、蛍光ランプの寿命を極大化するために、共振用トランスにＴ３、２次予熱巻線Ｔ３－ａ、Ｔ３－ｂを巻いてランプの初期点灯時にこの予熱巻線から発生する２次電圧で蛍光ランプのフィラメントを十分に予熱させた後、高電圧をランプに印加する方式で、点灯時のランプフィラメントのオキサイド飛散を最小化することによって、ランプの寿命を極大化させようとする。

【００６９】

この方式を使用した場合、スイッチング素子Ｑ８１、Ｑ８２のスイッチング周波数をインダクターＴ３のインダクタンス値Ｌ１とキャパシタＣ１の直列共振周波数に一致させると、図７で説明したように、ｆは、Ｃｏ≫Ｃ１である場合、Ｃｏを無視すれば、以下のとおりになる。

【００７０】

【数１１】

$$f = 1/2\pi\sqrt{L_1C_1}$$

【００７１】

キャパシタＣ１の両端には、周波数ｆのＡＣ電圧が誘起されるようになる。動作中、インダクターＴ３にカップリングされているフィラメント加熱用巻線Ｔ３－ａに流れる電流は、ドット極性側が（＋）周期では、Ｃａ－Ｄ４３－Ｃ４２の経路で電流が流れ、（－）周期では、Ｄ４４－Ｃ４１－Ｃａの経路で流れる。巻線Ｔ３－ｂに流れる電流は、（＋）周期では、Ｃ４３－Ｄ４５－Ｃｂの経路で流れ、（－）周期では、Ｃｂ－Ｃ４３－Ｄ４６の経路で流れ、この時の電流を制御するキャパシタの値は、Ｃ４１、Ｃ４２、Ｃ４３、Ｃ４４値を同じくＣ２とおけば、

【００７２】

【数１２】

$$C = \frac{C_aC_2}{C_a+C_2}$$

【００７３】

になり、実際Ｃａ》Ｃ２であるので、巻線Ｔ３－ａ、Ｔ３－ｂに流れる電流は、Ｃ４１～Ｃ４４値であるＣ２により決定され、このキャパシタ値は、数千ピコファラッド程度以下の極めて小さな値であり、また巻線Ｔ３－ａ、Ｔ３－ｂに誘起される電圧は、数ボルト程度の低い電圧であるから、インダクターＴ３－ａ、Ｔ３－ｂにより流れる電流はほぼ無視できる。

【００７４】

ＬＤＥ蛍光ランプ１００に流れる主電流は、（Ｂ）点の電位が（Ｃ）点対比（＋）周期では、（Ｂ）点－Ｄ４４－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ４６の経路で電流が流れ、（－）周期では、その反対に（Ｃ）点－Ｄ４９－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ５０－（Ｂ）点の経路で電流が流れるようになる。

【００７５】

図１９は、本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００７６】

図１９に示すように、動作周波数ｆは、図１８で説明したものと同様であり、キャパシタＣ１の両端には、周波数ｆのＡＣ電圧が誘起されるようになる。動作中、インダクターＴ３にカップリングされているフィラメント加熱用巻線Ｔ３－ａに流れる電流は、実際の電子安定器においてＴ３－ａに誘起される電圧が１０Ｖ未満の低い電圧であるから、ダイオードＤ６３とＤ６５とによりブロッキングされて電流が流れないので、電力損失をもたらさない。また、反対側フィラメント予熱巻線Ｔ３－ｂも、ダイオードＤ６４とＤ６６によりブロッキングされて電流が流れないので、これによる電力の損失はほぼ無視できる。

【００７７】

ＬＥＤ蛍光ランプ１６０に流れる主電流は、予熱巻線Ｔ３－ａとＴ３－ｂによりＬＥＤアレイ１６に流れる電流は極めて微細なので、これを無視すれば、（Ｂ）点の電位が（Ｃ）点対比（＋）周期では、（Ｂ）点－Ｃ６３－Ｄ６５－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ６６－Ｃ６４－（Ｃ）点の経路で電流が流れ、（－）周期では、その反対に（Ｃ）点－Ｃ６４－Ｄ６９－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１５－Ｄ６２－Ｄ７０－Ｃ６３－（Ｂ）点の経路で電流が流れる。したがって、このときＬＥＤアレイ１６に流れる電流は、キャパシタＣ６１～Ｃ６４の値をＣ２とおけば、キャパシタの複合インピーダンスは、２／ｊｗＣ２になり、このＣ２値を変化させることにより、ＬＥＤアレイ１６に流れる電流を制御できるようになる。

【００７８】

図２０は、本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。この場合、基本的な動作方式は、図１９で説明したものと同様である。

【００７９】

ＬＥＤ蛍光ランプ１７０に流れる主電流は、予熱巻線Ｔ３－ａとＴ３－ｂによりＬＥＤアレイ１７に流れる電流は極めて微細なので、これを無視すれば、（Ｂ）点の電位が（Ｃ）点対比（＋）周期では、（Ｂ）点－Ｄ７５－Ｄ７１－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７２－Ｃ７４－（Ｃ）点の経路で電流が流れ、（－）周期では、その反対に（Ｃ）点－Ｄ７６－Ｄ７７－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７８－Ｃ７３－（Ｂ）点の経路で電流が流れるようになる。したがって、このとき、ＬＥＤアレイ１７に流れる電流は、キャパシタＣ７１～Ｃ７４の値をＣ２とおけば、キャパシタの複合インピーダンスは、１／ｊｗＣ２になり、このＣ２値を変化させることにより、ＬＥＤアレイ１４に流れる電流を制御できるようになる。

【００８０】

図２１は、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをソフトスタート方式の電子式蛍光灯用安定器に使用した場合における回路構成を示した図である。

【００８１】

図２１に示すように、ＬＥＤ蛍光ランプ２００に流れる主電流は、予熱巻線Ｔ３－ａとＴ３－ｂの巻線によりＬＥＤアレイ２０に流れる電流は極めて微細なので、Ｔ３－ａとＴ３－ｂの巻線を無視すれば、（Ｂ）点の電位が（Ｃ）点対比（＋）周期ではキャパシタＣ１０１～Ｃ１０４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化して、（Ｂ）点－Ｃ１０３－Ｄ１０５－Ｄ１０１－ＬＥＤアレイ２０－Ｄ１０２－Ｄ１０６－Ｃ１０４－（Ｃ）点の経路で主電流が流れるようになり、（Ｂ）点の電位が（Ｃ）点対比（－）周期にはやはりキャパシタＣ１０１～Ｃ１０４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、その反対に（Ｃ）点－Ｃ１０４－Ｄ１０９－ＬＥＤアレイ２０－Ｄ１１０－Ｃ１０３－（Ｂ）点の経路で主電流が流れるようになる。

【００８２】

図２２は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプ方式のチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００８３】

図２２に示すように、入力電圧の（＋）周期では、スターターランプＳ２００は、オープンされた状態と同様なので、インダクターＬ－Ｄ４４－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１０－Ｄ４２－Ｄ４６を介して電流が流れるようになり、このときの電流は、インダクターＬのインピーダンスｊｗＬにより制御される。

【００８４】

また、（－）周期では、Ｄ４９－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ５０－インダクターＬの経路で電流が流れ、この際の流れる電流は、入力電源周波数ｆの２倍である２ｆの周波数を有した脈流の形態を示す。したがって、常用周波数ｆでＬＥＤ蛍光ランプ１４０を駆動する時に発生できるチラツキ（ｆｌｉｃｋｅｒｉｎｇ）現象を顕著に減少させることができる。

【００８５】

図２３は、本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプ方式のチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００８６】

前述したように、入力電圧が印加されれば、スターターランプ２００は、オープンされた状態と見なすことができるので、主電流経路は、第３接続ピン１６３に印加される電圧が（＋）周期では、Ｃ６３－Ｄ６５－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ６６－Ｃ５４になり、（－）周期では、Ｃ５４－Ｄ６９－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ７０－Ｃ６３になり、このときの電流を制御する複合インピーダンスをＺ、インダクタンスＬの値をＬ、そしてキャパシタＣ１～Ｃ４の値をＣ２とおけば、以下のとおりになる。

【００８７】

【数１３】

$$Z = j\omega L - j/\omega C2$$

【００８８】

このとき流れる電流は、入力電源周波数ｆの２倍である２ｆの周波数を有した脈流の形態を表すようになり、したがって、常用周波数ｆでＬＥＤ蛍光ランプ１６０を駆動する時に発生できるチラツキ現象を顕著に減少させることができる。

【００８９】

図２４は、本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプ方式のチョーク式安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００９０】

この場合、主電流経路は、第３接続ピン１７３に印加される電圧が（＋）周期では、Ｄ７５－Ｄ７１－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７２－Ｃ７４になり、（－）周期では、Ｄ７６－Ｄ７７－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７８－Ｃ７３になる。このときの電流を制御する複合インピーダンスＺは、図１８で説明したものと同様である。

【００９１】

図２５は、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプをスターターランプ方式のチョーク式安定器に使用した場合における回路構成を示した図である。

【００９２】

図２５に示すように、入力電圧が印加されるようになれば、一般蛍光灯と異なり、ＬＥＤ蛍光ランプ２００のインピーダンスは無限に見えないので、スターターランプ３００は、オープンされた状態と見なすことができ、したがってこれを無視すれば、主電流経路は第３接続ピン２０３に印加される電圧が（＋）周期では上述のように電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、Ｃ１０３‐Ｄ１０５－Ｄ１０１－ＬＥＤアレイ２０－Ｄ１０２－Ｄ１０６－Ｃ１０４になり、（－）周期では、やはり電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、Ｃ１０４－Ｄ１０９－ＬＥＤアレイ２０－Ｄ１１０－Ｃ１０３になる。

【００９３】

図２６は、本発明の第４の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート（Ｒａｐｉｄ　ｓｔａｒｔ）方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【００９４】

図２６に示すように、チョーク巻線の（Ａ）側に（＋）電圧がかかる場合、蛍光灯のフィラメントを予熱させるためのチョークの巻線ｎ１とｎ２にかかる電圧をそれぞれＶｎ１とＶｎ２とすると、巻線ｎ１から見た負荷は、電源の（＋）周期でダイオードＤ４３は、ショートされたと見なすことができるので、キャパシタＣ４２になり、反対に（で）電源の（－）周期でもダイオードＤ４４はショートされたと見なすことができるので、キャパシタＣ４１になる。巻線ｎ２の場合も同様に、（Ｂ）点が（＋）電圧の周期ではキャパシタＣ４４、（－）電圧の周期ではキャパシタＣ４３がＶｎ２の負荷に見えるようになる。

【００９５】

ＬＥＤ蛍光ランプは、何れか一側のソケット側に極性を有してはならず、また対称性を

有しなければならないので、このために、キャパシタＣ４１、Ｃ４２、Ｃ４３、Ｃ４４の値は、別途の目的がない限り、同じ値に設計して、この値をＣ２とおけば、このキャパシタＣ２は、数千ｐＦ以下の相対的に小さな容量値を有するように設計されるので、５０～６０Ｈｚ程度の周波数では、このキャパシタのインピーダンス容量値１／ｊｗＣ１は、極めて大きな値を有するようになるので、これを介して流れる電流は、ほぼ無視できる。

【００９６】

ＬＥＤ蛍光ランプに流れる主電流の経路を述べると、入力電源電圧をＶｏとおけば、

【００９７】

【数１４】

$$Vo = \frac{n3+n4}{n4} Vi$$

【００９８】

のようになり、Ｖｏは、蛍光ランプの初期放電を誘導する程充分な初期放電開始電圧以上になる。ＬＥＤアレイ１４に流れる電流を見ると、（Ｂ）点を基準として（Ａ）点が（＋）周期の区間では、（Ａ）点－Ｄ４４－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ４６－（Ｂ）点の経路で電流が流れるようになり、（－）周期では、（Ｂ）点－Ｄ４９－Ｄ４１－ＬＥＤアレイ１４－Ｄ４２－Ｄ５０－（Ａ）点の経路で電流が流れるようになる。

【００９９】

この場合にも、図１０のスタート方式のチョーク安定器のように、ＬＥＤ蛍光ランプ１００を介して流れる電流は、入力電源周波数ｆの２倍である２ｆの周波数を有した脈流形態を有する。したがって、５０／６０Ｈｚの常用周波数ｆでＬＥＤ蛍光ランプを駆動する時に生じるチラツキ現象を顕著に減らすことができるという長所がある。

【０１００】

図２７は、本発明の第６の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【０１０１】

ＬＥＤアレイ１６に流れる主電流を述べると、（Ｂ）点を基準として（Ａ）点が（＋）周期の区間では、（Ｃ）点－Ｃ６１－Ｄ６３－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ５２－Ｄ６４－Ｃ５２－（Ｄ）点の経路で電流が流れ、（－）周期では、（Ｄ）点－Ｃ５２－Ｄ６８－Ｄ６１－ＬＥＤアレイ１６－Ｄ６２－Ｄ６７－Ｃ６１－（Ｃ）点の経路で電流が流れる。

【０１０２】

図２８は、本発明の第７の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【０１０３】

ＬＥＤアレイ１７に流れる主電流について述べると、（Ｂ）点を基準として（Ａ）点が（＋）周期の区間では、（Ｃ）点－Ｄ７３－Ｄ７１－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７２－Ｃ７２－（Ｄ）点の経路で電流が流れ、（－）周期では、（Ｄ）点－Ｄ７４－Ｄ７７－ＬＥＤアレイ１７－Ｄ７８－Ｃ７１－（Ｃ）点の経路で電流が流れる。

【０１０４】

このときの電流を制御する複合インピーダンスをＺとし、トランスの漏れインダクタンス（Ｌｅａｋａｇｅ　Ｉｎｄｕｃｔａｎｃｅ）をＬ１、キャパシタＣ４１～Ｃ４４の値をＣ２とおけば、以下のとおりに表すことができる。

【０１０５】

【数１５】

$$Z = j\omega L1 - j/\omega C2$$

【０１０６】

この場合にも、ＬＥＤ蛍光ランプ１７０を介して流れる電流は、入力電源周波数ｆの２

倍である２ｆの周波数を有した脈流形態を有する。

【０１０７】

図２９は、本発明の第９の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート（Ｒａｐｉｄ　ｓｔａｒｔ）方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図であり、図３０は、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプを鉄芯型ラピッドスタート（Ｒａｐｉｄ　ｓｔａｒｔ）方式の蛍光灯用安定器に使用した場合の回路構成を示した図である。

【０１０８】

図２９に示すように、ＬＥＤアレイ１９に流れる主電流を見ると、（Ｂ）点を基準として（Ａ）点が（＋）周期の区間ではキャパシタＣ９１～Ｃ９４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、（Ｃ）点－Ｃ９１－Ｄ９３－Ｄ９１－ＬＥＤアレイ１９－Ｄ９２－Ｄ９４－Ｃ９２－（Ｄ）点の経路で主電流が流れるようになり、（Ｂ）点を基準として（Ａ）点が（－）周期ではやはりキャパシタＣ９１～Ｃ９４のキャパシタンス成分により、電圧に対してπ／２分だけ位相変化されて、（Ｄ）点－Ｃ９２－Ｄ９８－ＬＥＤアレイ１９－Ｄ９７－Ｃ９１－（Ｃ）点の経路で主電流が流れるようになる。

【０１０９】

また、図３０に示すように、本発明の第１０の実施の形態によるＬＥＤ蛍光ランプ２００を鉄芯型ラピッドスタート方式の蛍光灯用安定器に使用した場合にも、基本動作過程は前述したものと同様である。

【０１１０】

このように、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、一般に使用されている電子式安定器に回路変更なしに直接装着して使用することができる。また、本発明によるＬＥＤ蛍光ランプは、前記したように説明された実施の形態の構成と方法が限定されて適用されるものではなく、前記実施の形態は、様々な変形が可能なように、各実施の形態の全て又は一部を選択的に組合わせて構成することもできる。

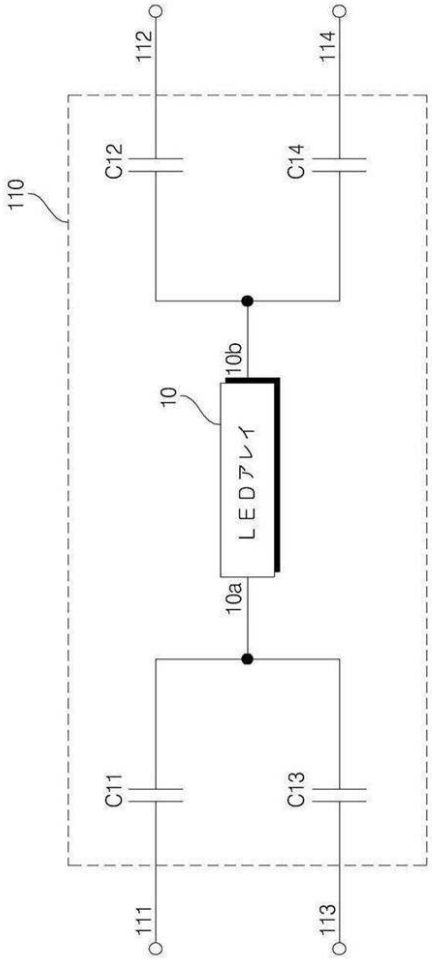
【０１１１】

以上説明したように、本発明によれば、別途の専用安定器の設置と灯器具内部の配線変更なしに既存の蛍光灯用安定器にそのまま装着して使用することのできるＬＥＤ蛍光ランプが提供される。したがって、特別な配線や回路などの変更なしに一般的な蛍光灯を代替して使用して、高効率の照明を利用できるようにする。

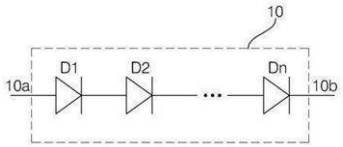
【０１１２】

また、以上では、本発明の好ましい実施の形態について図示し説明したが、本発明は、上述した特定の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲で請求する本発明の要旨から逸脱しない範囲内で当該発明の属する技術分野における通常の知識を有した者により多様な変形実施が可能なことはもちろんで、このような変形実施は、本発明の技術的思想や主旨から個別的に理解されてはならない。

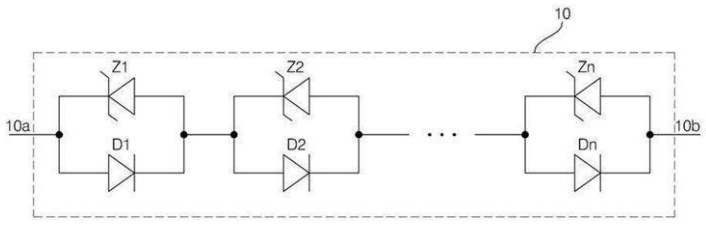
【図１】


112
114
C12
C14
110
10b
10
LEDアレイ
10a
C11
C13
111
113

【図２】

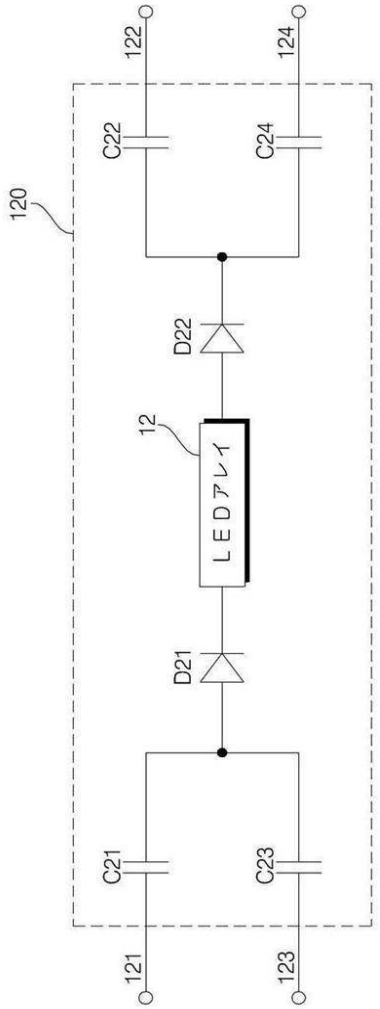

10
D1
D2
Dn
10a
10b

(a)

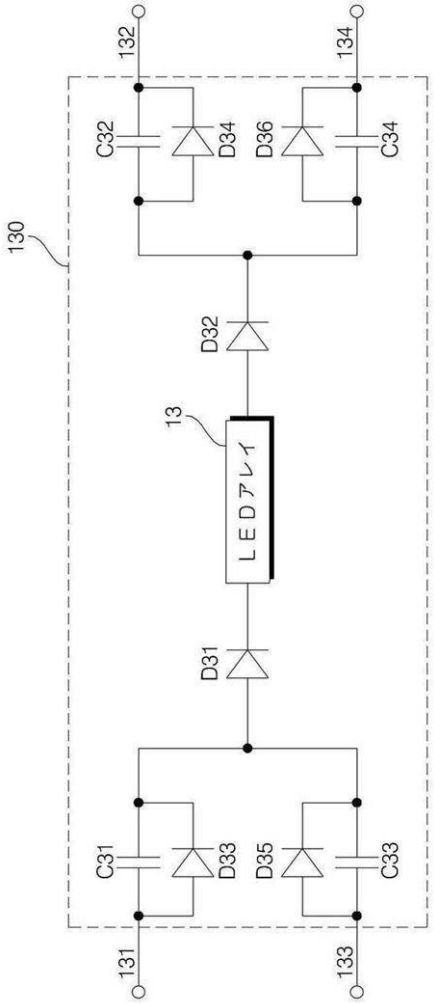

10
Z1
Z2
Zn
10a
D1
D2
Dn
10b

(b)

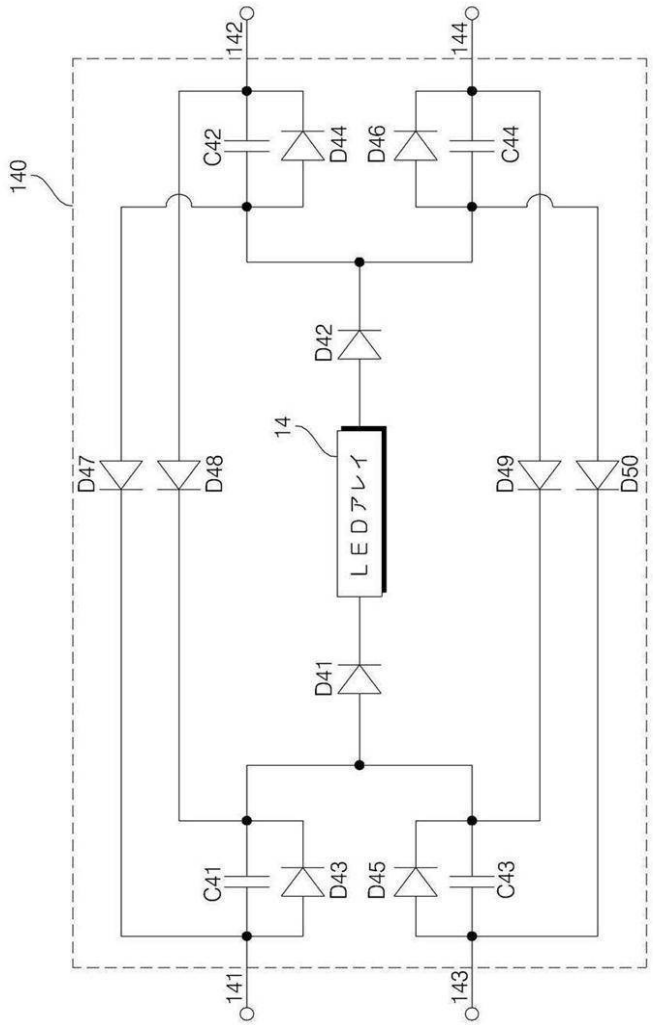
【図３】



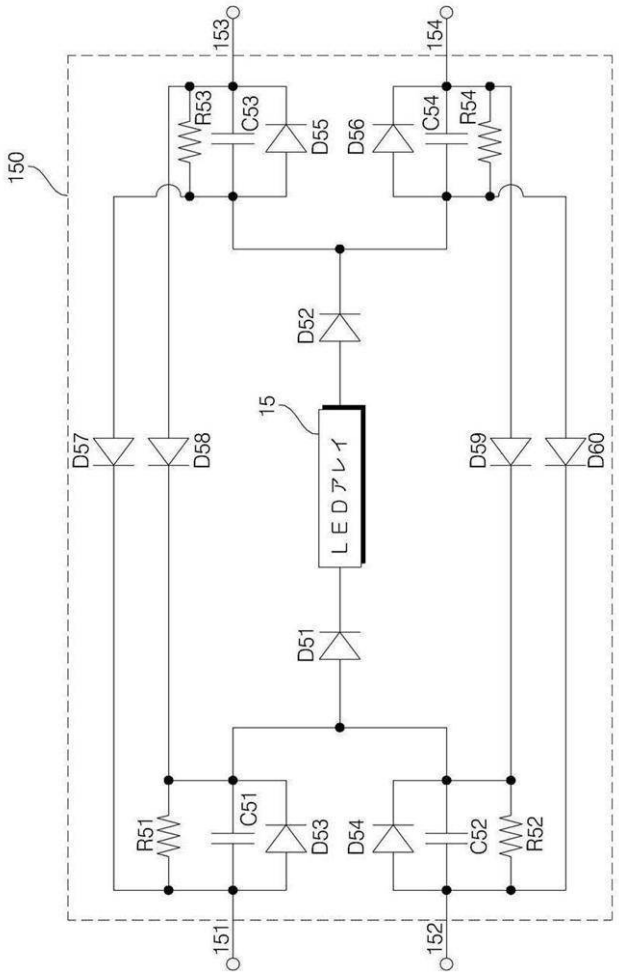
【図４】


132
134
C32
D34
D36
C34
130
D32
13
ＬＥＤアレイ
D31
C31
D33
D35
C33
131
133

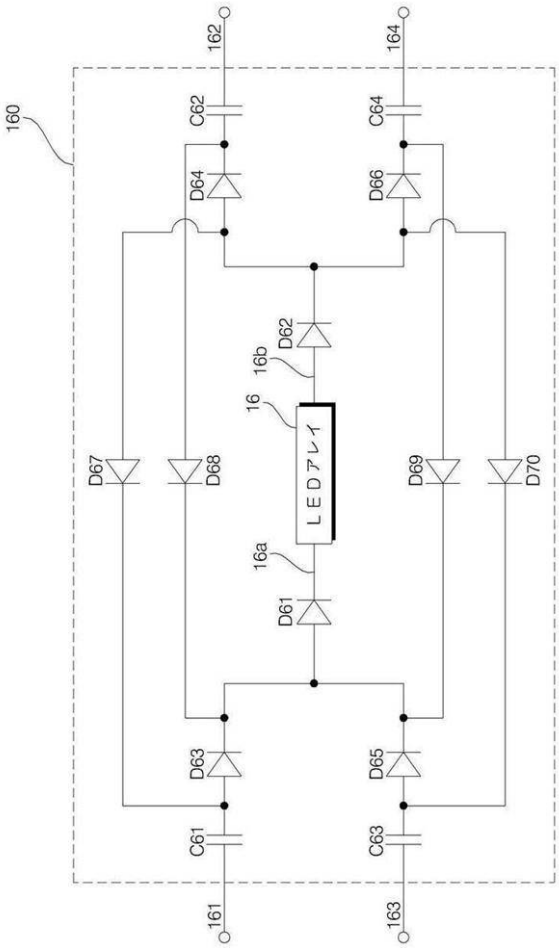
【図５】


140
142
144
C42
D44
D46
C44
D42
14
LEDアレイ
D47
D48
D49
D50
D41
C41
D43
D45
C43
141
143

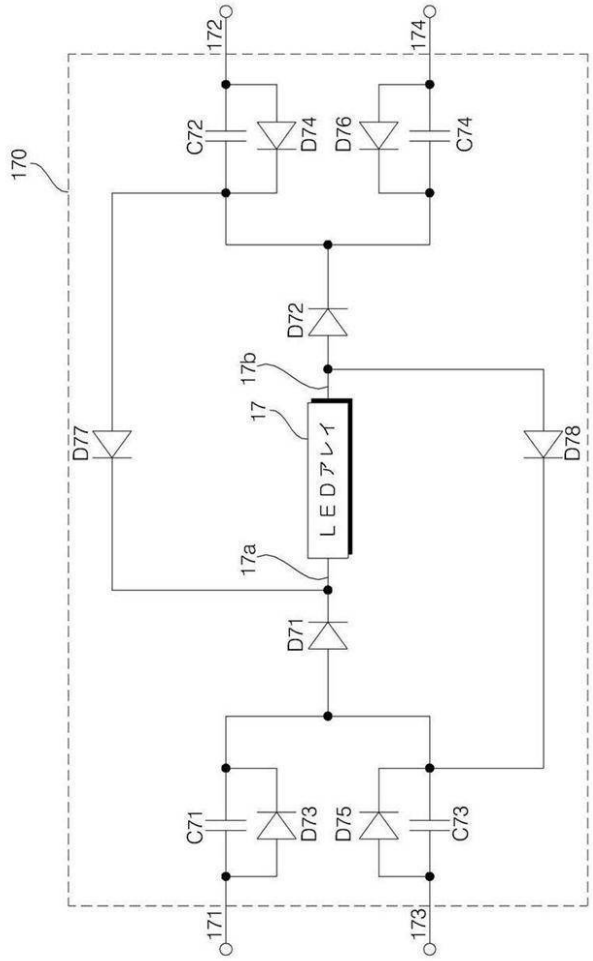
【図６】


150
153
154
R53
C53
D55
D56
C54
R54
D52
15
LEDアレイ
D57
D58
D59
D60
D51
R51
C51
D53
D54
C52
R52
151
152

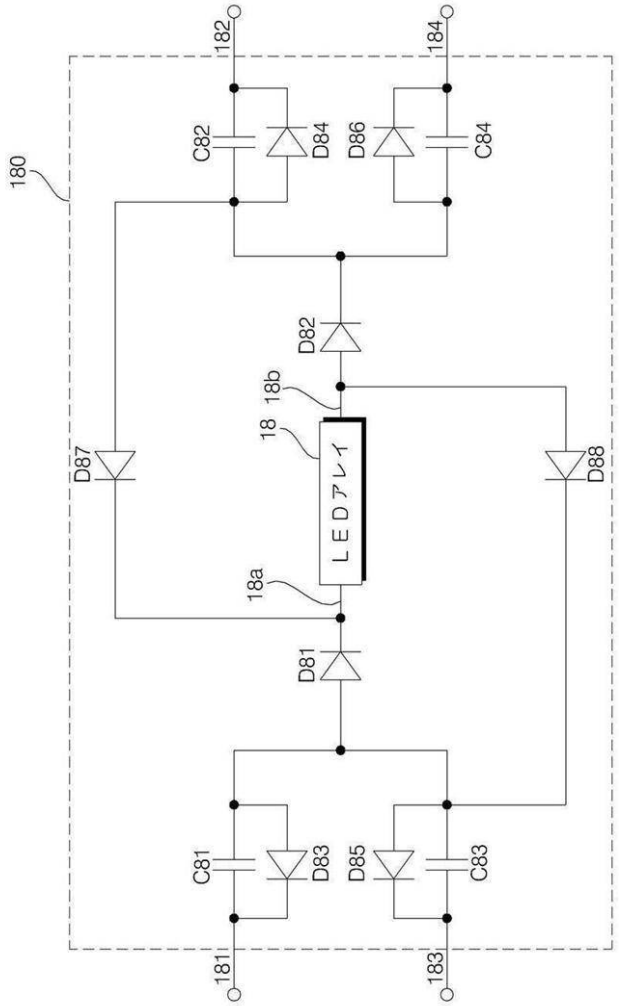
【図７】


160
162
164
C62
C64
D64
D66
D62
16b
16
LEDアレイ
D67
D68
D69
D70
16a
D61
D63
D65
C61
C63
161
163

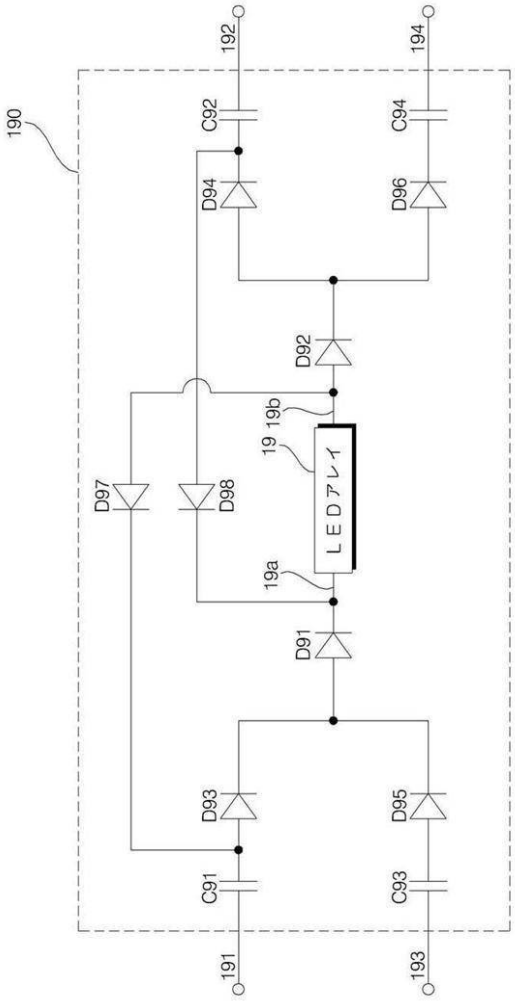
【図８】


172
174
170
C72
D74
D76
C74
D72
17b
17
D77
LEDアレイ
D78
17a
D71
C71
D73
D75
C73
171
173

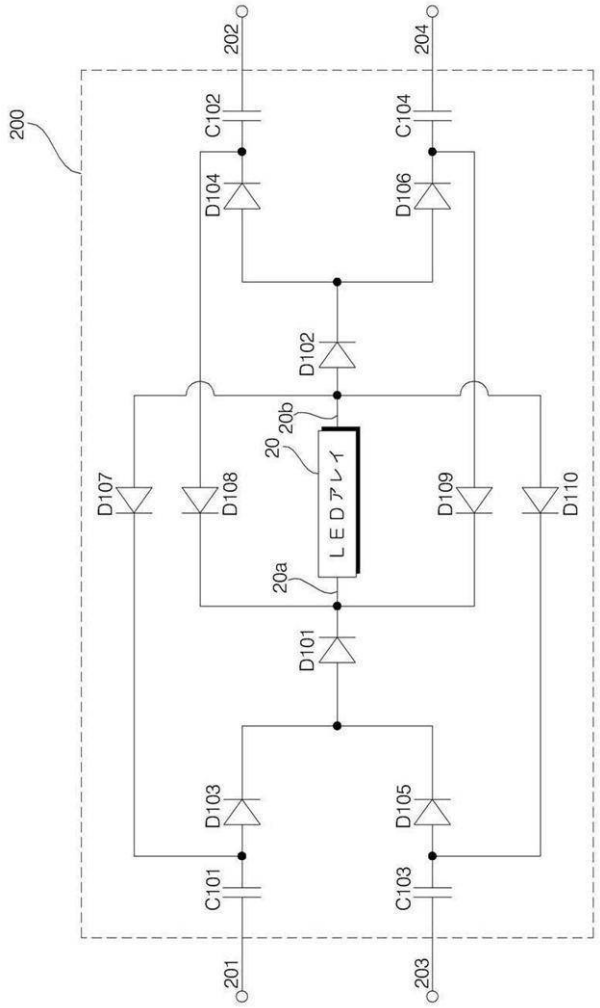
【図９】


182
184
C82
D84
D86
C84
180
D82
18b
18
D87
D88
LEDアレイ
18a
D81
C81
D83
D85
C83
181
183

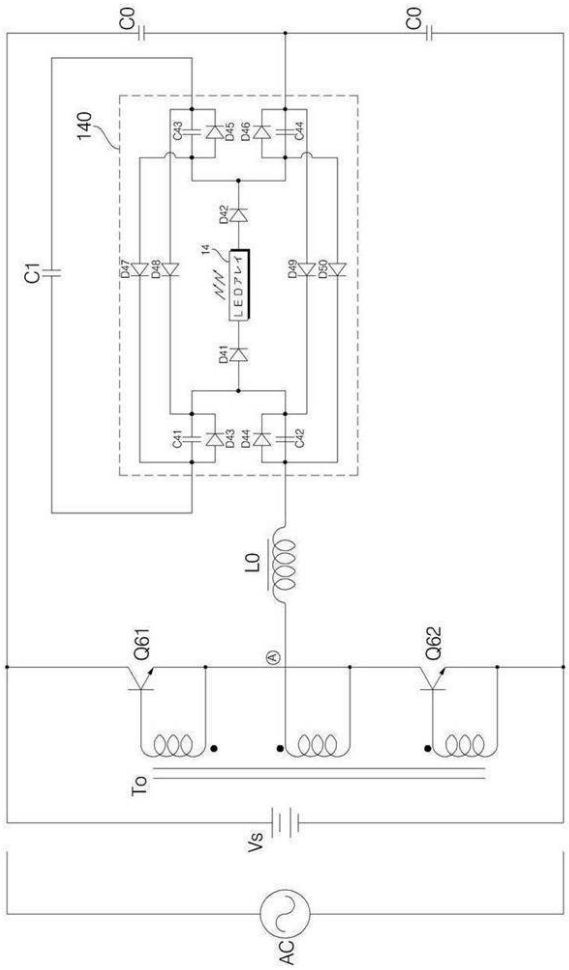
【図１０】


190
192
194
C92
C94
D94
D96
D92
19b
19
LEDアレイ
D97
D98
19a
D91
D93
D95
C91
C93
191
193

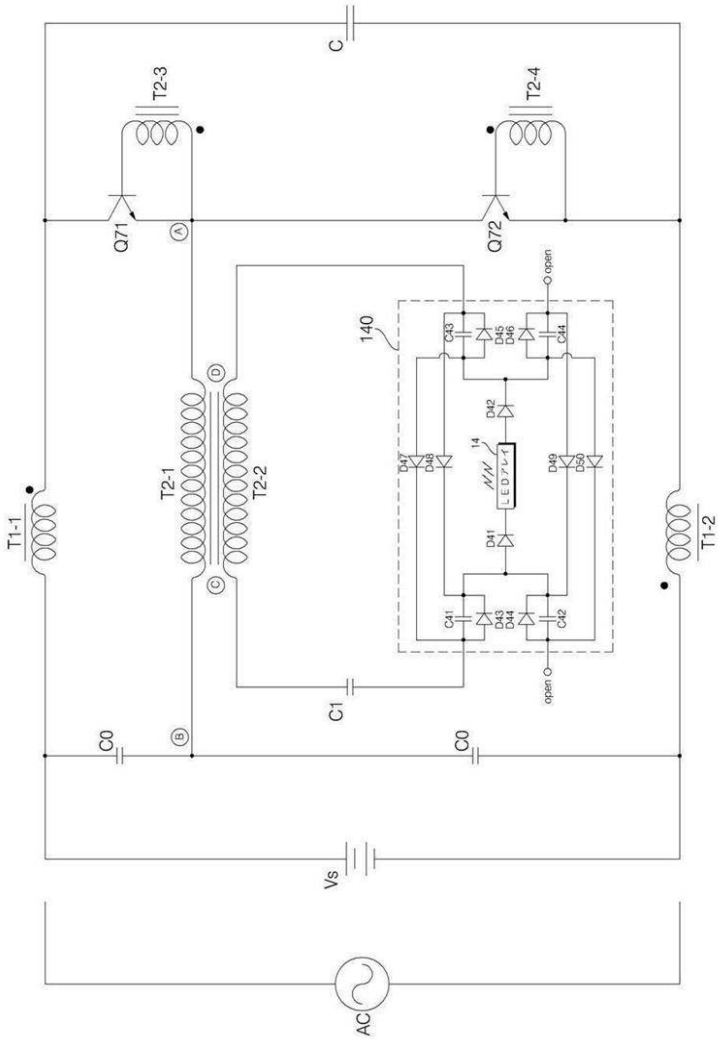
【図１１】


200
202
204
C102
C104
D104
D106
D102
20b
20
LEDアレイ
D107
D108
D109
D110
20a
D101
D103
D105
C101
C103
201
203

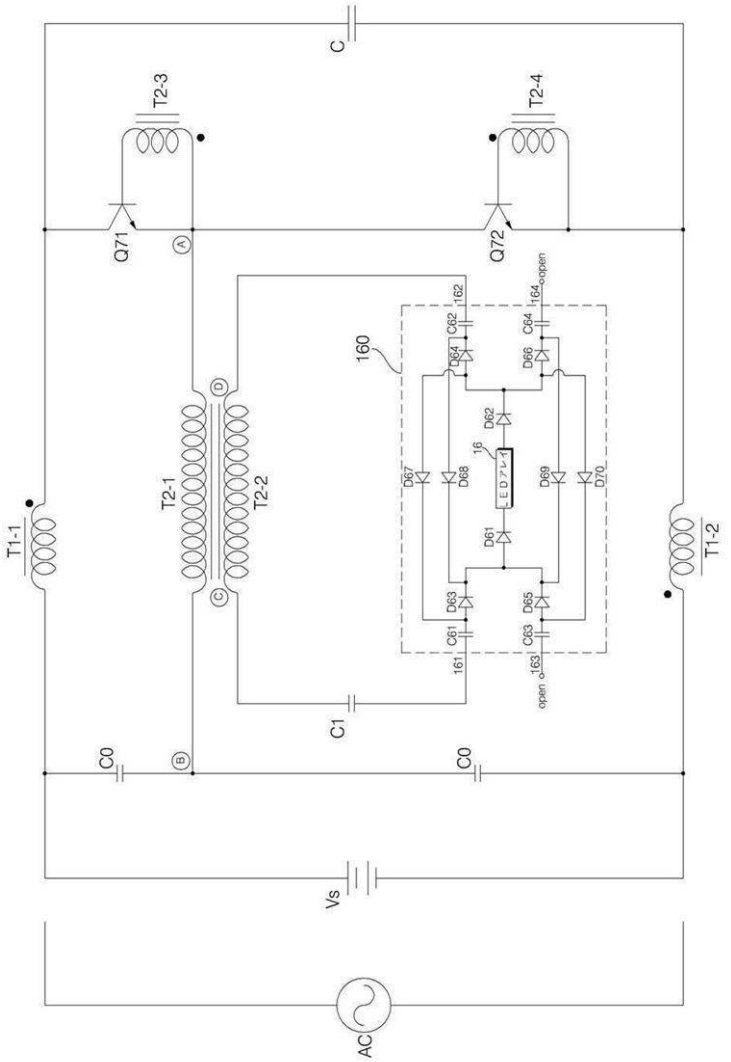
【図１２】


C0
C0
140
C43
D45
D46
C44
D42
14
C1
D47
D48
LEDアレイ
D49
D50
D41
C41
D43
D44
C42
L0
Q61
Q62
To
Vs
AC

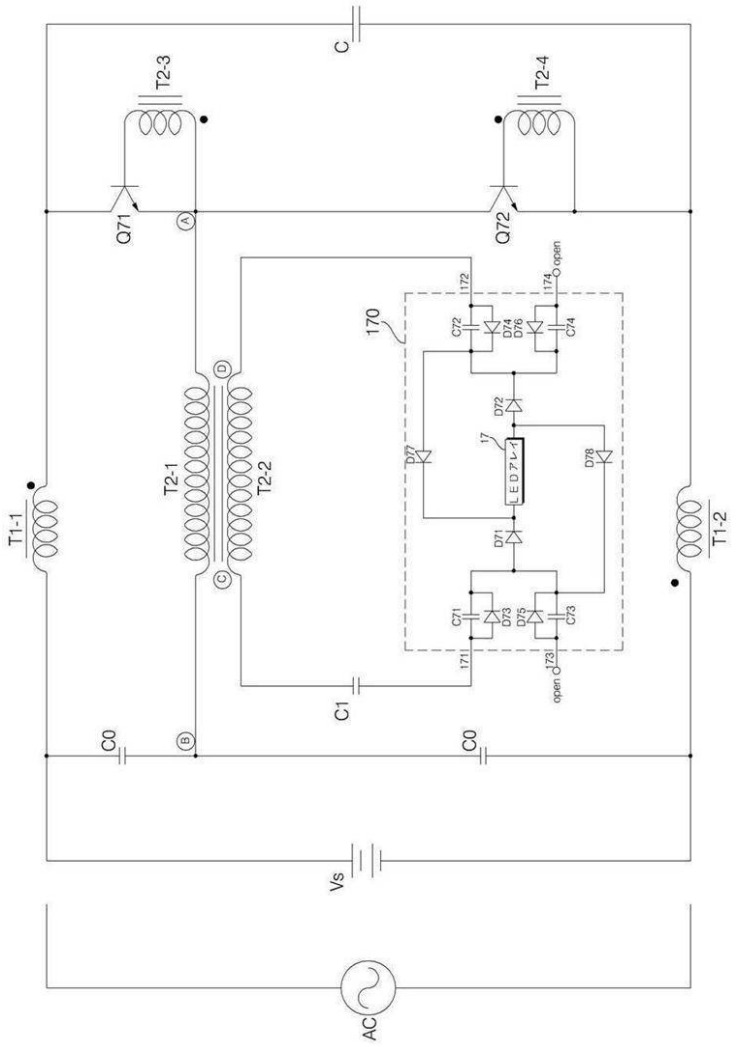
【図１３】


C
T2-3
T2-4
Q71
Q72
A
open
140
C43
D45
D46
C44
D42
14
D47
D48
D49
D50
D41
C41
D43
D44
C42
open
T2-1
T2-2
T1-1
T1-2
C1
C0
C0
B
Vs
AC

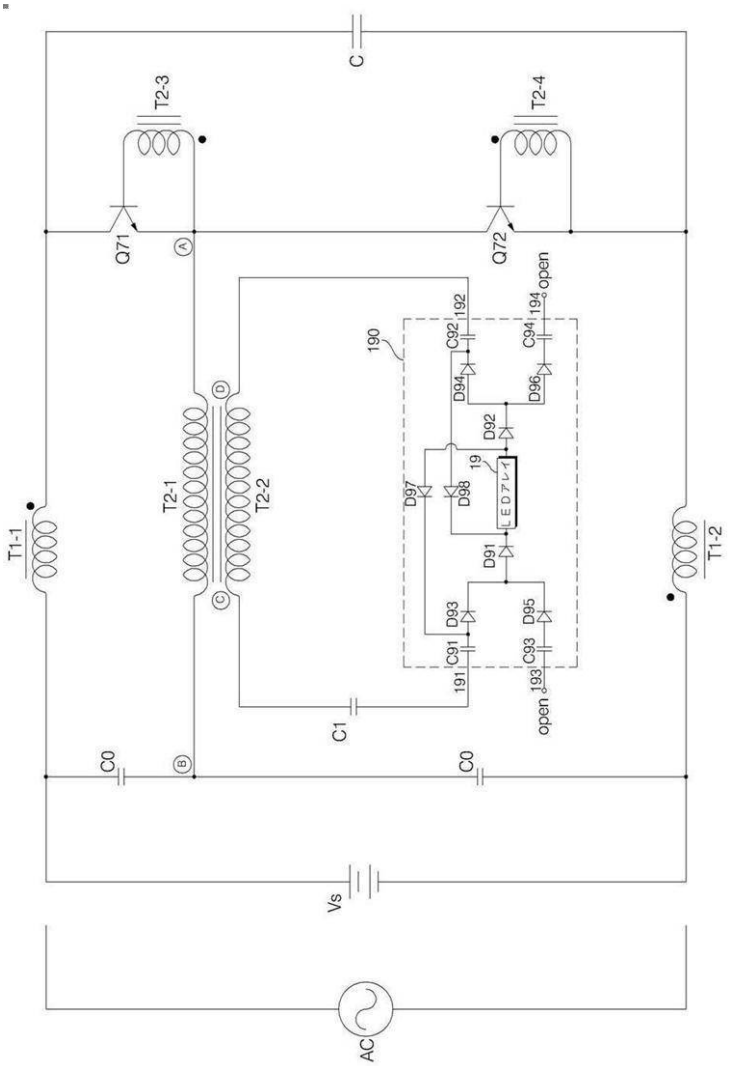
【図１４】


C
T2-3
T2-4
Q71
Q72
A
B
C
D
T1-1
T1-2
T2-1
T2-2
160
162
164
open
C62
C64
D64
D66
D62
16
LEDアレイ
D67
D68
D69
D70
D61
D63
D65
C61
C63
161
163
open
C1
C0
C0
Vs
AC

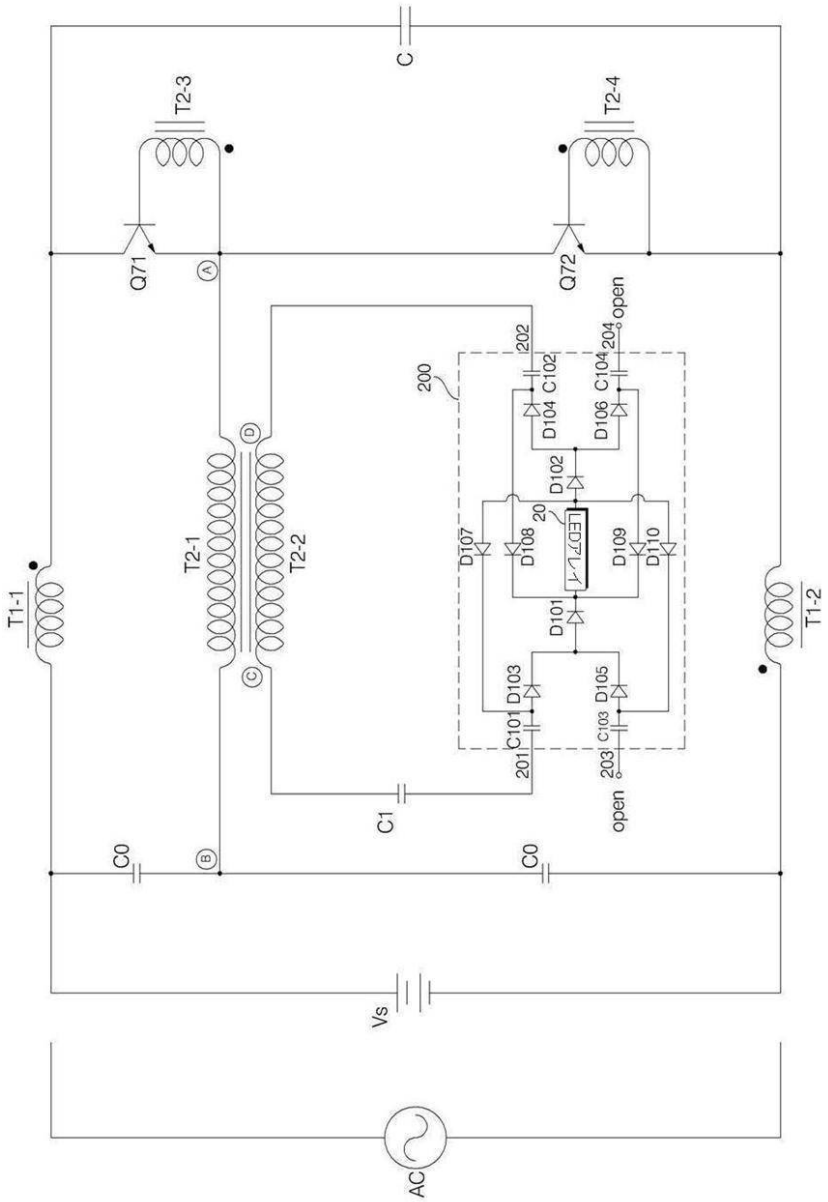
【図１５】


C
T2-3
T2-4
Q71
Q72
A
B
C
D
T1-1
T1-2
T2-1
T2-2
170
172
174
open
C72
D74
D76
C74
D72
D77
17
LEDアレイ
D78
D71
C71
D73
D75
C73
171
173
open
C1
C0
C0
Vs
AC

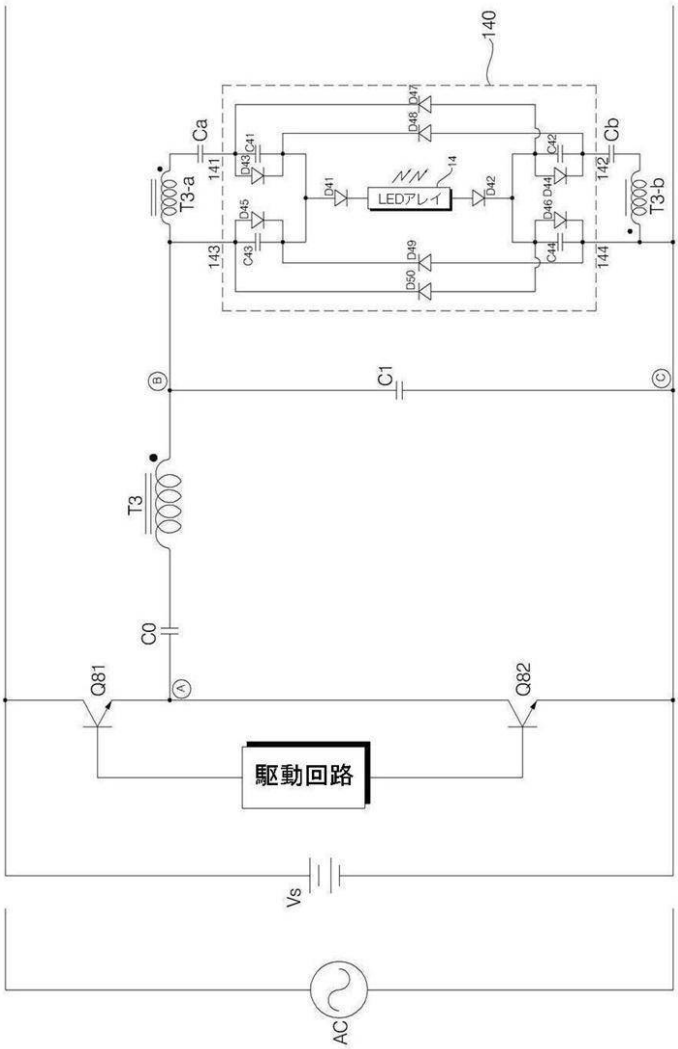
【図１６】


C
T2-3
T2-4
Q71
Q72
A
open
192
194
190
C92
C94
D94
D96
D92
19
D97
D98
LEDアレイ
D91
D93
D95
C91
C93
191
193
open
T2-1
T2-2
T1-1
T1-2
D
C
B
C1
C0
C0
Vs
AC

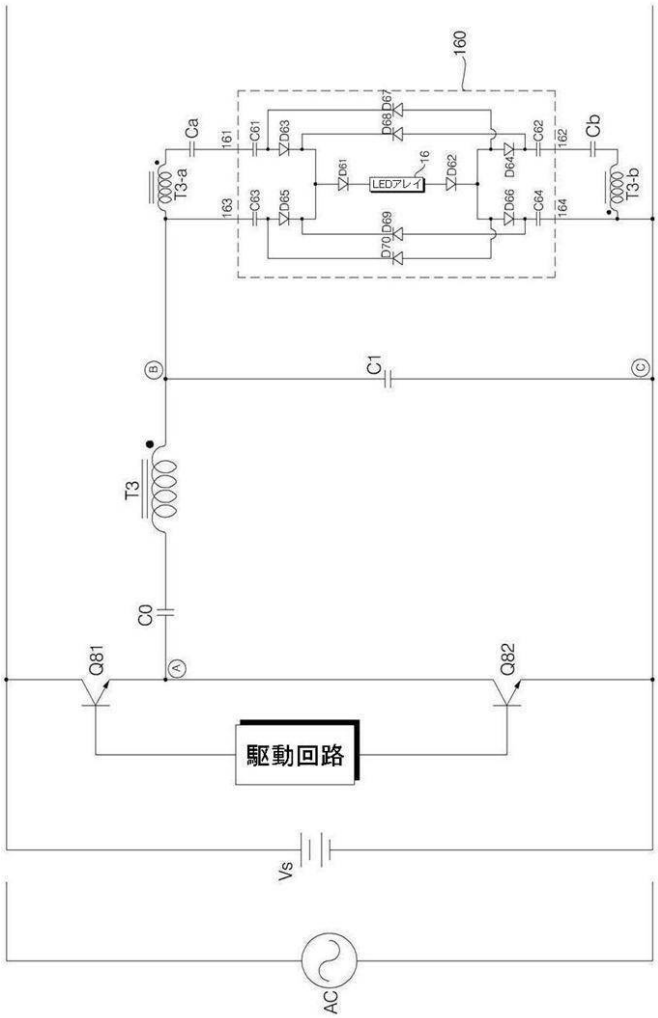
【図１７】


C
T2-3
T2-4
Q71
Q72
A
open
202
204
200
C102
C104
D104
D106
D102
20
LED7L-1
D107
D108
D109
D110
D101
T2-1
T2-2
T1-1
T1-2
D
C
D103
D105
C101
C103
201
203
open
C1
C0
B
C0
Vs
AC

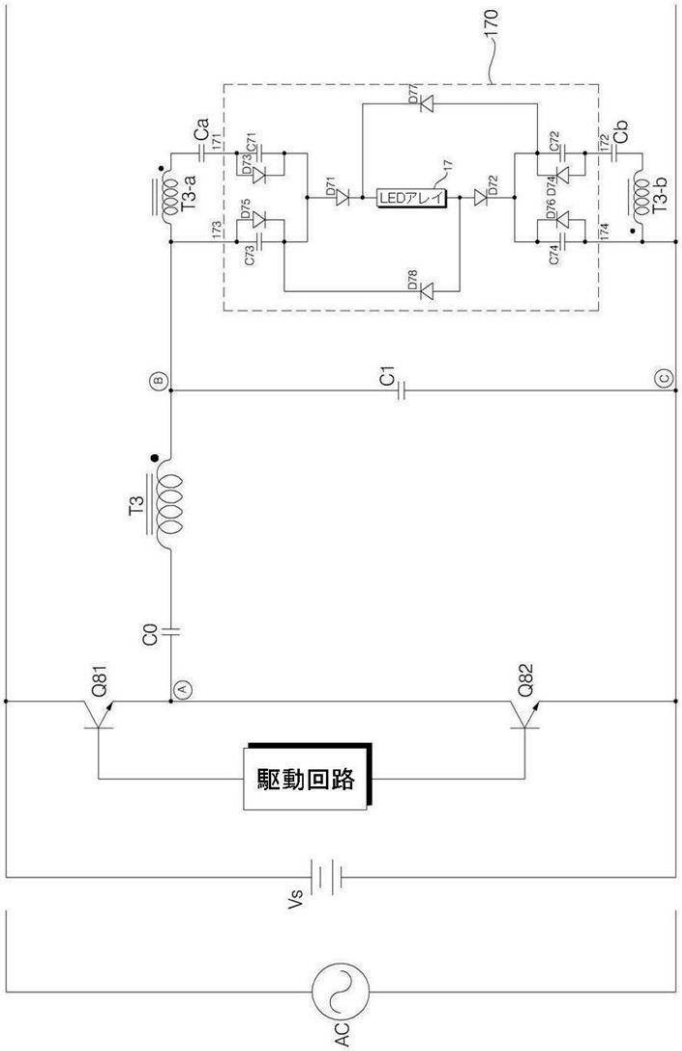
【図１８】


140
Ca
Cb
T3-a
T3-b
141
142
143
144
D41
D42
D43
D44
D45
D46
D47
D48
D49
D50
C41
C42
C43
C44
I4
LEDアレイ
C1
T3
C0
Q81
Q82
駆動回路
Vs
AC

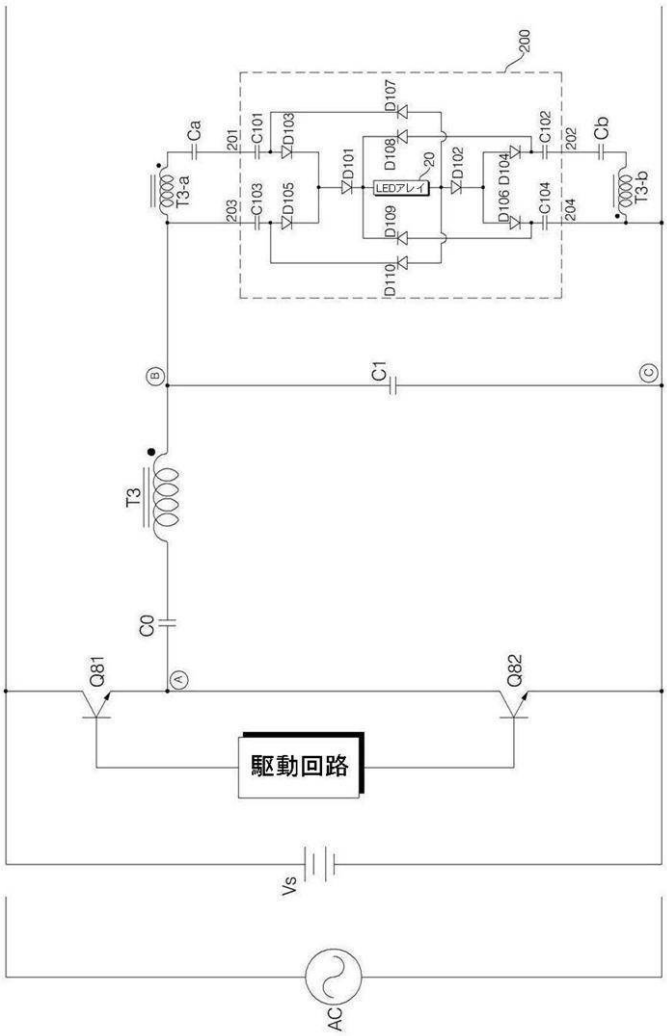
【図１９】


160
Ca
Cb
161
162
163
164
C61
C62
C63
C64
D63
D64
D65
D66
D67
D68
D69
D70
D61
D62
LED7セグ
16
T3-a
T3-b
C1
T3
C0
Q81
Q82
駆動回路
Vs
AC

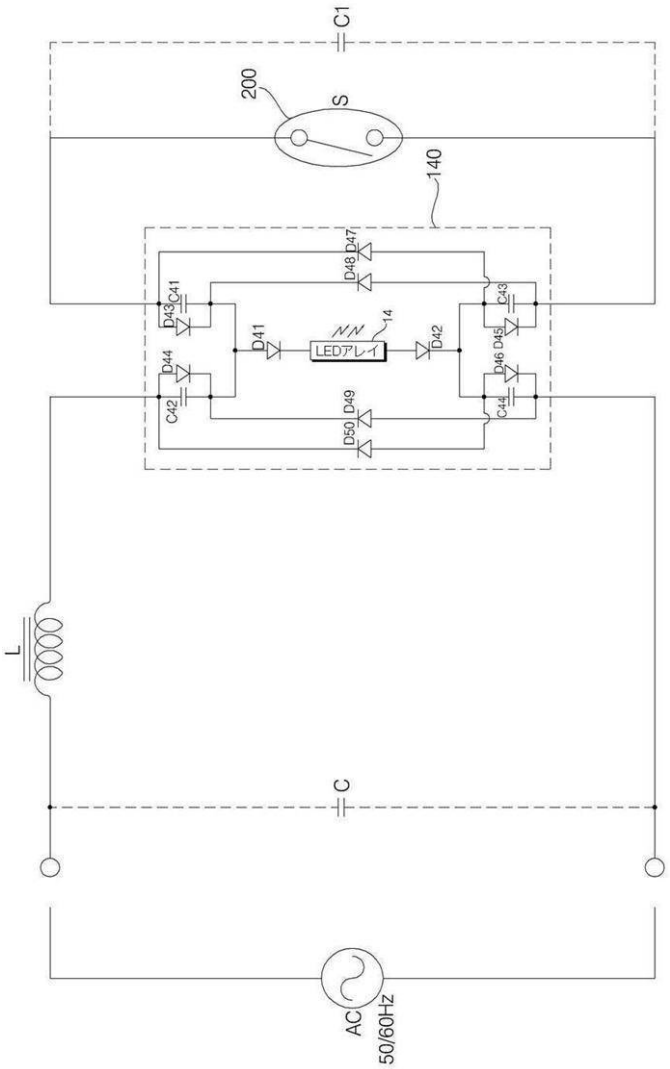
【図２０】


170
D77
Ca
171
C71
D73
T3-a
D71
17
LED アレイ
D72
C72
172
Cb
T3-b
D75
D76
D74
173
C73
C74
174
D78
C1
B
C
T3
C0
A
Q81
Q82
駆動回路
Vs
AC

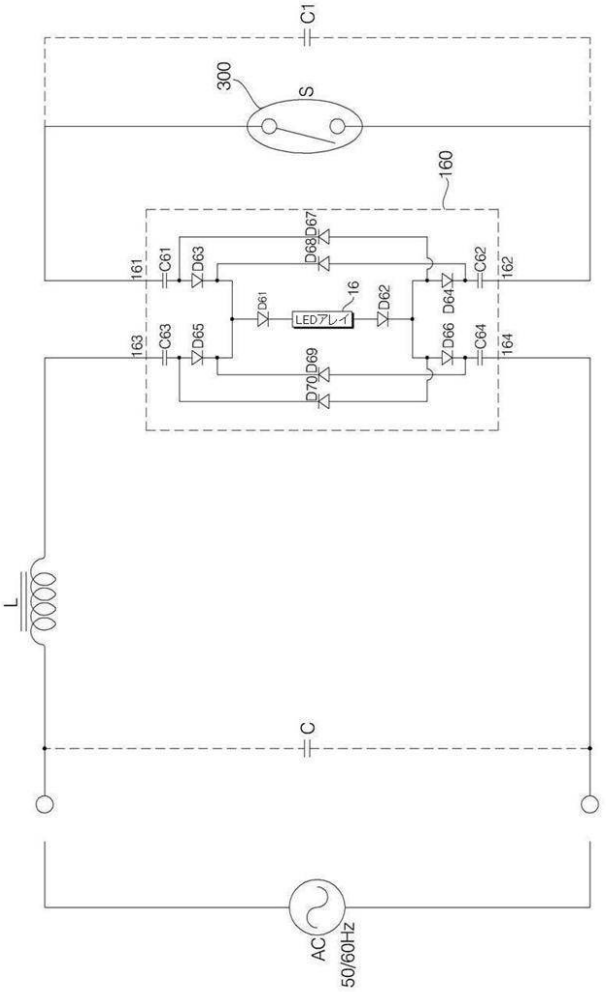
【図２１】


200
Ca
201
C101
D103
D107
D108
D101
LED
20
D102
C102
202
Cb
T3-a
203
C103
D105
D109
D110
D106
D104
C104
204
T3-b
C1
T3
C0
Q81
Q82
駆動回路
Vs
AC

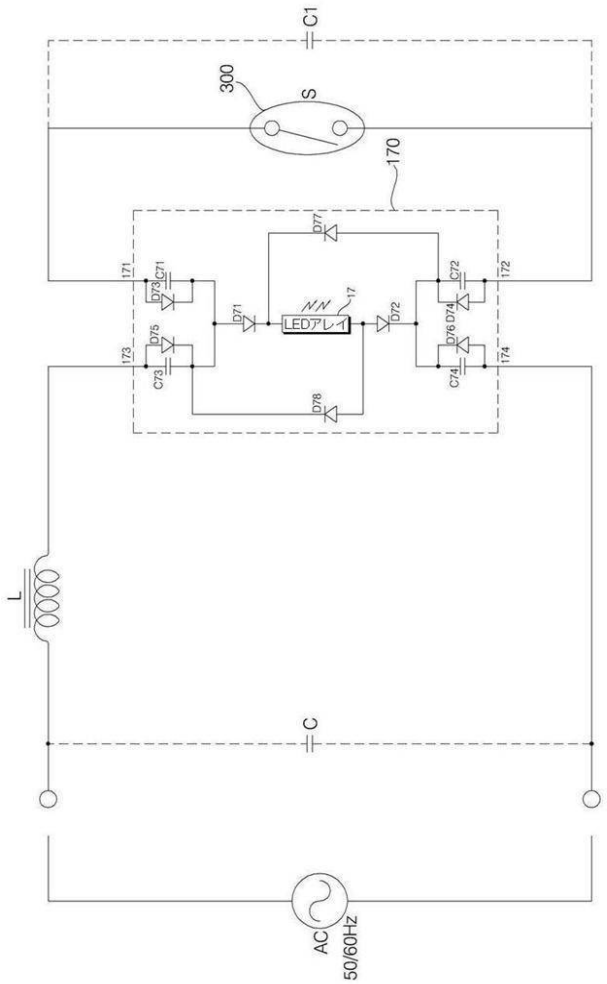
【図２２】


C1
200
S
140
D47
D48
C41
D43
C43
D41
14
LEDアレイ
D42
D45
D46
D44
C42
D49
D50
C44
L
C
AC
50/60Hz

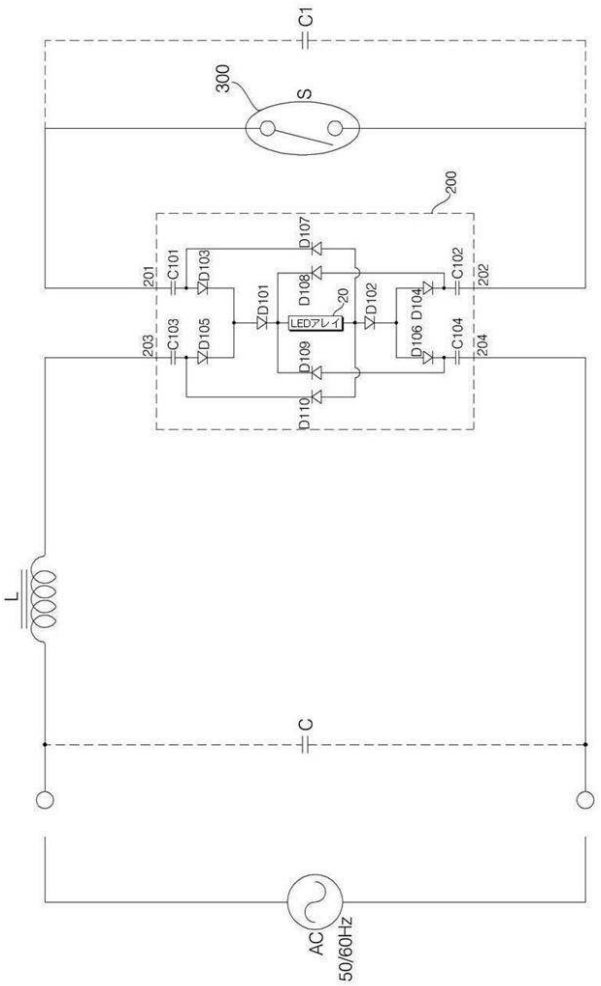
【図２３】


C1
300
S
160
D67
D68
C61
D63
161
C62
162
D61
16
LEDアレイ
D62
D64
C63
D65
163
D66
C64
164
D69
D70
L
C
AC
50/60Hz

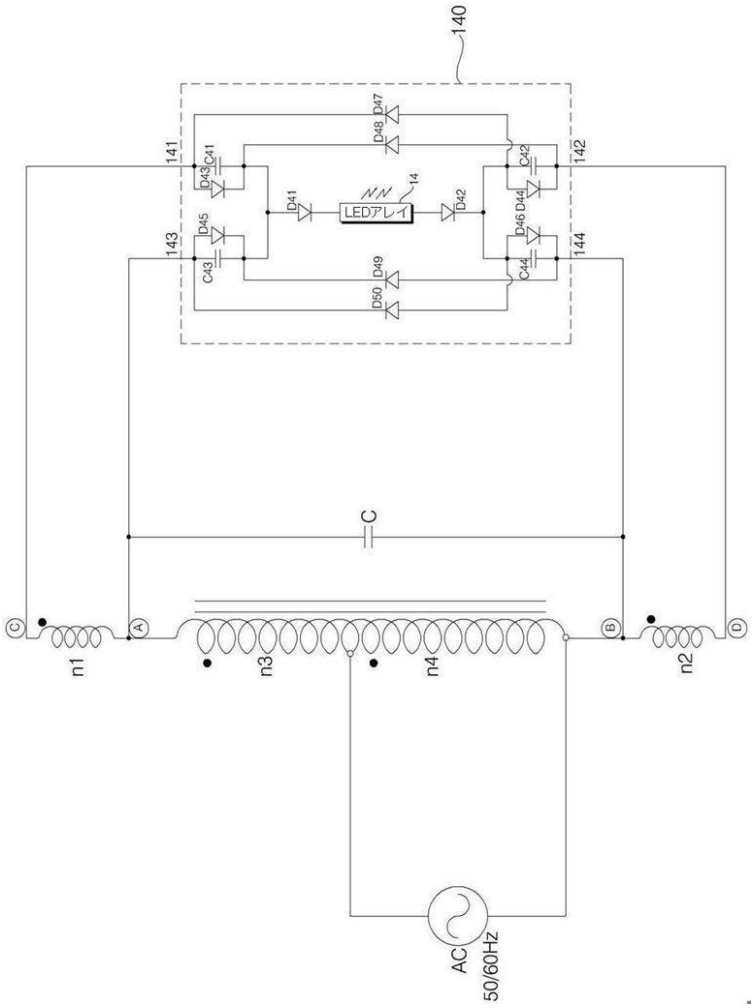
【図２４】


C1
300
S
170
D77
171
C71
D73
D71
17
LEDアレイ
D72
C72
172
D74
D75
D76
173
C73
C74
174
D78
L
C
AC
50/60Hz

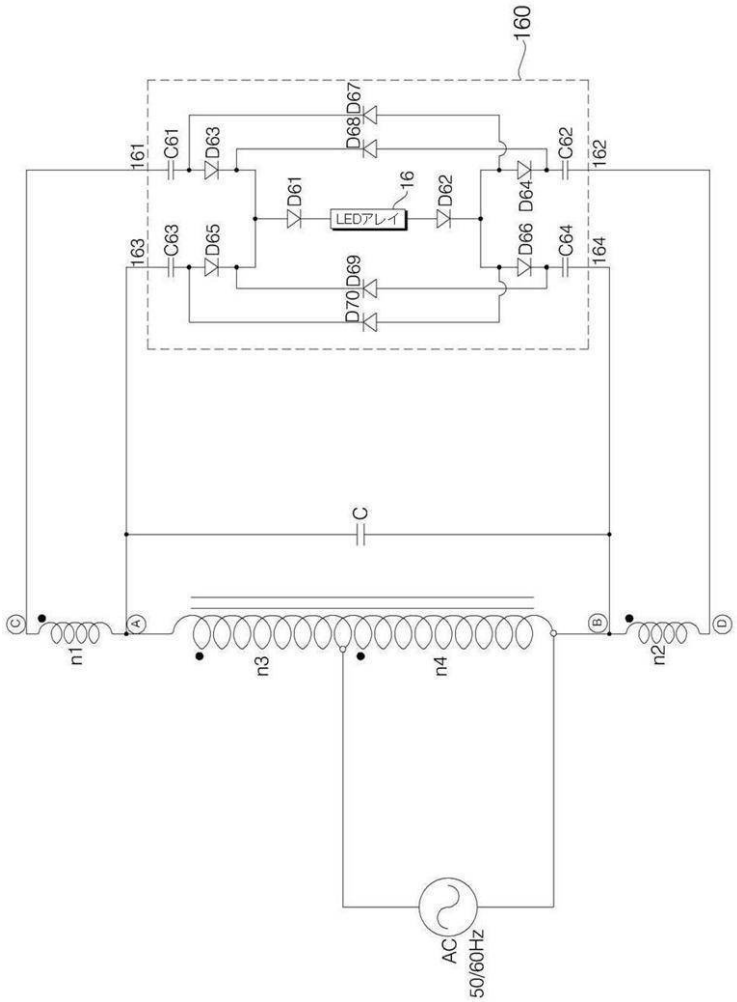
【図２５】


C1
300
S
200
D107
201
C101
D103
D108
D101
20
D102
C102
202
C103
D105
D106
D104
C104
203
204
D109
D110
L
C
AC
50/60Hz

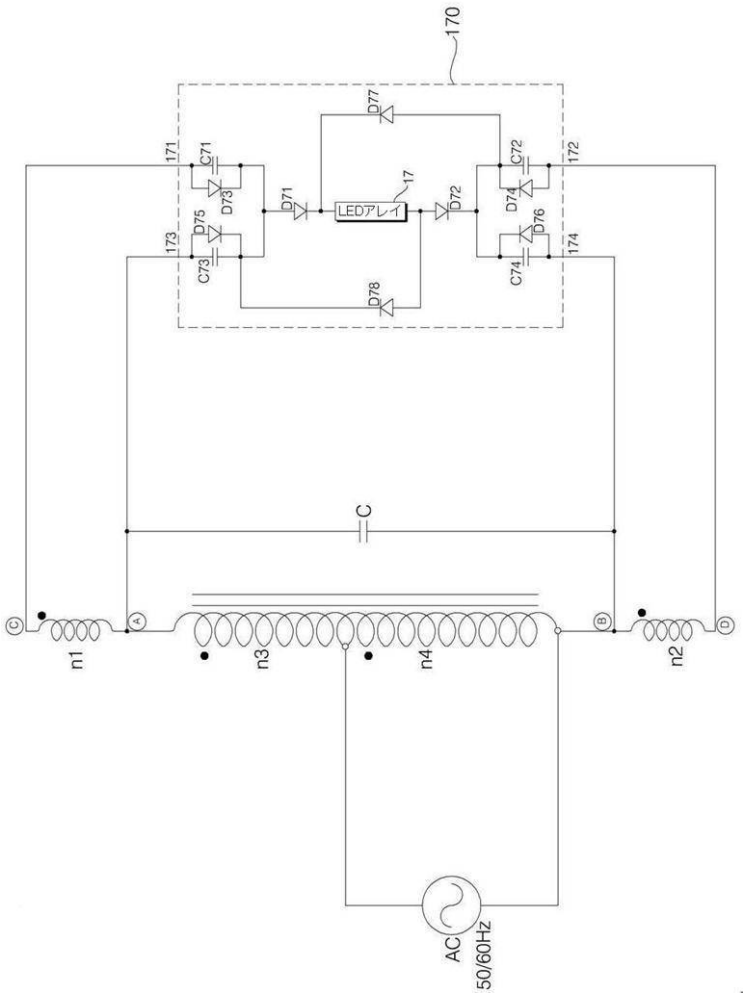
【図２６】


140
141
142
143
144
D47
D48
C41
C42
D43
D41
LEDアレイ
14
D42
D44
D45
D46
C43
C44
D49
D50
C
n1
n3
n4
n2
A
B
C
D
AC
50/60Hz

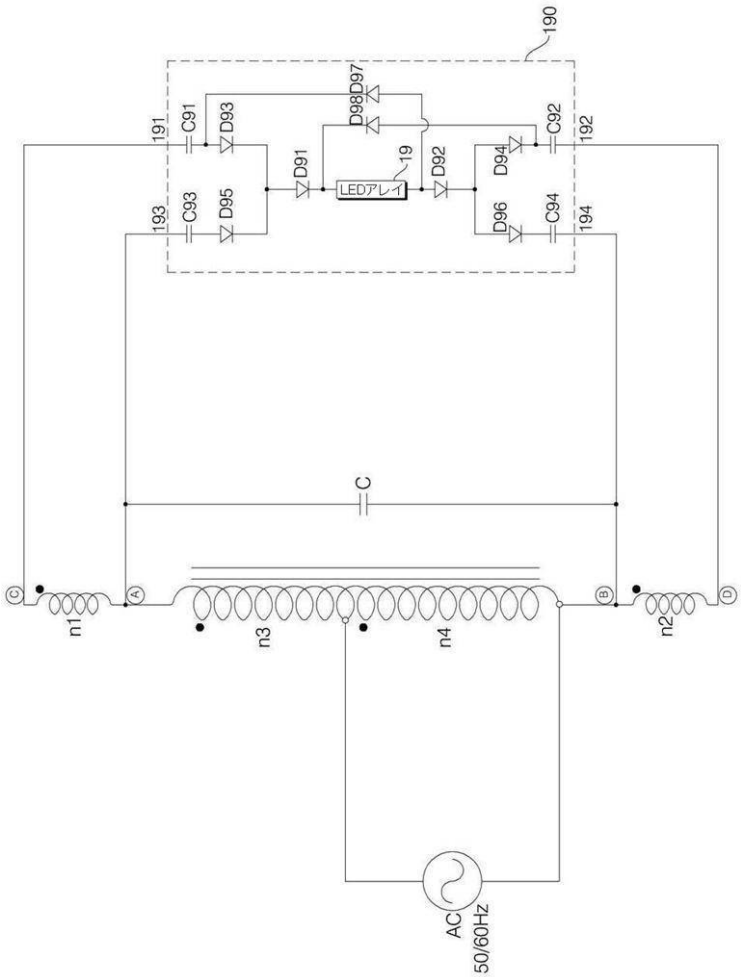
【図２７】


160
161
162
163
164
C61
C62
C63
C64
D61
D62
D63
D64
D65
D66
D67
D68
D69
D70
16
LEDアレイ
C
n1
n2
n3
n4
A
B
C
D
AC
50/60Hz

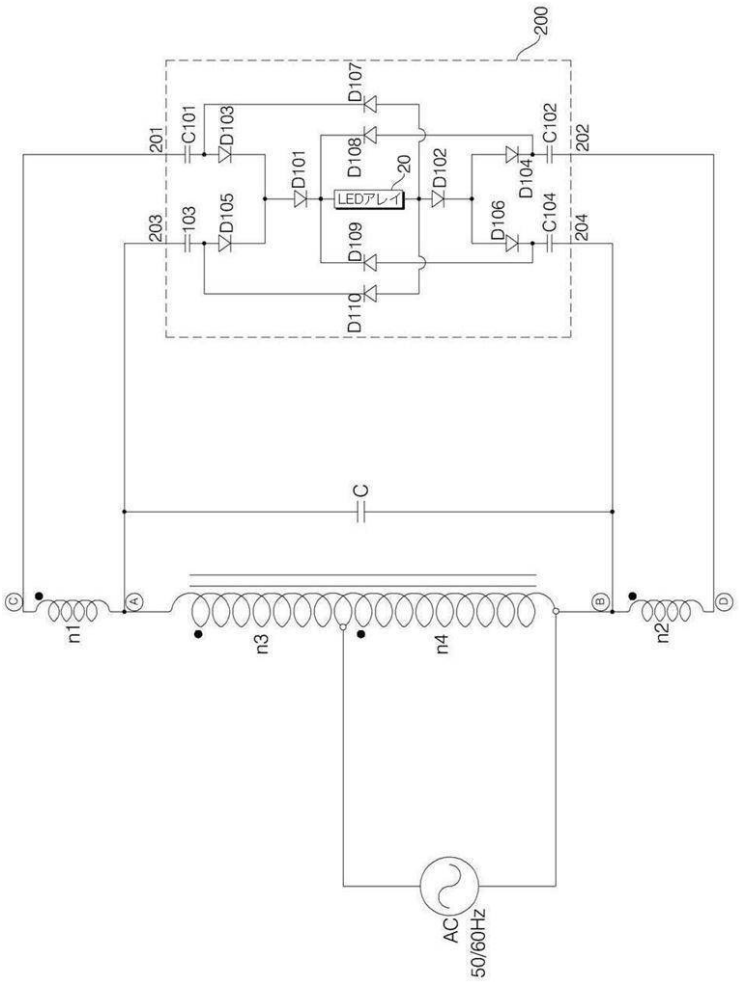
【図２８】


170
171
172
173
174
C71
C72
C73
C74
D71
D72
D73
D74
D75
D76
D77
D78
17
LED7
C
n1
n2
n3
n4
A
B
C
D
AC
50/60Hz

【図２９】


190
191
192
193
194
C91
C92
C93
C94
D91
D92
D93
D94
D95
D96
D97
D98
19
LEDアレイ
C
A
B
C
D
n1
n2
n3
n4
AC
50/60Hz

【図３０】


200
D107
C101
D103
201
C102
202
D108
20
D101
D102
D104
LED アレイ
D105
103
D106
C104
203
D109
204
D110
C
n1
n3
n4
n2
AC
50/60Hz

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10-2009-0018268
(32)優先日 平成21年3月4日(2009.3.4)
(33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 パク，ミョンク
大韓民国 １３３－８３９ ソウル，城東區，玉樹洞，２２０－２，リミテージ ヴィラ，３０１

Ｆターム(参考) 3K014 AA01
3K073 AB02 AB05 AB07 CJ17 CJ19
3K243 MA01